

DANIELA APARECIDA BIASOTTO

***EFEITO DA TÉCNICA FISIOTERAPÊUTICA
(MASSOTERAPIA) EM INDIVÍDUOS PORTADORES
DE DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR
MIOGÊNICA: UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO.***

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas para a obtenção do Título de Doutor em Biologia Buco-Dental.

Orientador: *Prof. Dr. Fausto Bérzin*

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio

Profa. Dra. Cláudia Regina Sgobbi de Faria

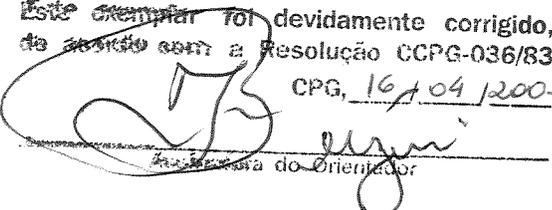
Prof. Dr. José Tadeu Tesseroli de Siqueira

Prof. Dr. Márcio de Moraes.

PIRACICABA

2002

DANIELA APARECIDA BIASOTTO

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CPG-036/83
CPG, 16/04/2002

Assinatura do Orientador

***EFEITO DA TÉCNICA FISIOTERAPÊUTICA
(MASSOTERAPIA) EM INDIVÍDUOS PORTADORES
DE DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR
MIOGÊNICA: UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO.***

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campinas para
a obtenção do Título de Doutor em
Biologia Buco-Dental.

PIRACICABA
2002

NIDADE 82
CHAMADA UNICAMP
B47e
EX
OMBO BC/ 49162
ROC 16-837102
PREÇO R\$ 11,00
DATA
Nº CPD

CM00167679-0

IB ID 241028

B47e

Biasotto, Daniela Aparecida.

Efeito da técnica fisioterapêutica (massoterapia) em portadores de desordem temporomandibular miogênica: um estudo eletromiográfico. / Daniela Aparecida Biasotto. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2002. xxxvi, 163p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Fausto Bérzin.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Fisioterapia. 2. Eletromiografia. 3. Articulação temporomandibular. I. Bérzin, Fausto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB / 8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba / UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 20 de Fevereiro de 2002, considerou a candidata DANIELA APARECIDA BIASOTTO aprovada.

1. Prof. Dr. FAUSTO BERZIN

2. Prof. Dr. JOSÉ TADEU TESSEROLI DE SIQUEIRA

3. Profa. Dra. CLAUDIA REGINA SGOBBI DE FARIA

4. Prof. Dr. ALBERTO CARLOS AMADÍO

5. Prof. Dr. MARCIO DE MORAES

Á DEUS...

“De tua vontade se fez a vida;

De tua obra se fez o homem;

Por teu amor me faz, hoje, uma doutora;

Usa-me como instrumento;

Ilumina para que meus gestos e palavras tenham

sempre a tua luz.

De-me o poder de dar sentido à vida e se não conseguir,

Que seja feita a tua vontade. Amém”.

Dedico este trabalho:

Ao nosso Pai maior - Deus,

Que por nós deu a vida, para nos salvar...

E a mim, deu saúde e proteção

para o desenvolvimento de mais este trabalho....

Espero nunca parar...

Por isso, quando penso na vida abençoada

que eu tenho, é pouco dizer

Obrigada meu Deus

Agradecimentos

Aos meus pais António e Sônia

"Tuas mãos....Ah! Tuas mãos...

Tuas mãos grandes, tuas mãos fortes, tuas mãos firmes,

Sustentando minhas mãos, tão pequenas, tão frágeis.

Ensinando os meus primeiros passos.

Tuas mãos apertando as minhas, numa cumplicidade infinita.

Enquanto eu sonhava, tuas mãos trabalhavam.

E quando eu ia além do sonho, elas estavam ali, me aplaudindo.

*E se os ventos não me eram favoráveis elas também estavam ali, estendiam, firmes,
fortes.*

Hoje, tuas mãos já não me parecem tão grandes,

Meus dedos já não se perdem mais entrelaçados aos teus.

Mas quando tuas mãos seguram as minhas,

Os anos se perdem.

Eu volto a ser a mesma criança de algum tempo atrás.

Tuas mãos...Ah! Tuas mãos...

São as mãos que hoje eu beijo,

Com amor".

Por uma vida toda de dedicação., carinho, compreensão,

Por me oferecerem a oportunidade de estudar,

Pelo constante incentivo em tudo que faço...

Agradeço a vocês por tudo que sou

E tenho conquistado, e ainda, ei de conquistar..

Eu os Amo muito.

Que Deus os protejam sempre...

Agradecimentos

Ao meu querido marido Tabajara,

Se hoje comemoramos uma conquista, vemos que ela deve ser repartida...

Por isso reparto com você também a minha vida, os meus sonhos, as minhas alegrias e porque não as tristezas, que você sabe tão bem, maqueá-las com bom humor...

Agradeço sempre a Deus, por tudo que cultivamos e que ainda podemos cultivar e colher, tenho certeza que não terminará por aqui...

Iniciamos à alguns dias uma nova fase de nossas vidas,

Que ela seja regada de muito Amor e Alegria, para que possamos sempre juntos, vencer novos obstáculos...

É maravilhoso ter você a meu lado, a todo instante...

Você é o meu tesouso...

Te Amo.

Agradecimentos

A minha irmã Daiana

Esses laços que nos unem aumentam com o decorrer dos anos, e são capazes de nos dar força e esperança a cada novo caminho a ser conquistado. Assim, nossas conquistas se mostram com um sentido maior: o sentido do amor

A amo muito você...

Aos meus pais de coração, Teo e Jô;

Agradeço pelo Amor e carinho que sempre me deram no decorrer da minha vida acadêmica. Obrigada pelo incentivo e apoio. Vocês foram e sempre serão muito importantes na minha vida.. Obrigada por tudo, vocês também são responsáveis pelo dia de hoje. e pelas minhas conquistas em Piracicaba..

Aos meus avós;

Nelson, Carmela, Isabel e Palmiro

Pelo exemplo de vida, de força e humildade. Mesmo distantes, me incentivaram, oraram e torceram pelos meus objetivos...

Eu os Amo muito...

Agradecimentos

Agradeço ao meu grande

Mestre, Orientador, "pai" – Fausto Bérzin:

...Que um dia me convidou a voar em sua sabedoria, mesmo sabendo que este voar dependeria das minhas asas...

Sabemos que ser mestre não é apenas lecionar, e sim ser instrutor, amigo, guia e companheiro. O Senhor não só me ensinou a voar, como confiou nas minhas asas, e desta forma orientou-me a mais esta conquista. Me ensinou também, a conviver com as dificuldades, e a cima de tudo ter amor em tudo que faço. E por todos os incentivos, hoje também sou mestre, pois graças aos seus cuidadosos ensinamentos, busco seguir seus passos, para um dia semear as suas sementes, que já foram frutos...

.....

"Quando Jesus pôs-se a ensinar na beira do mar, uma grande multidão se aglomerou, e ele teve que subir em uma barca para ensinar-lhes. E assim o fez em parábolas...

...Saiu o semeador a semear, enquanto lançava suas sementes, uma parte caiu à beira do caminho, e vieram as aves e a comeram;

outra parte caiu no pedregulho, onde não havia terra, e germinou logo, porque a terra não era profunda, mas assim que o sol despontou, queimou-se e, como não tivesse raiz, secou;

outras caíram entre os espinhos e cresceram sufocadas, e o grão não deu fruto;

outra caiu em terra boa e deu fruto, cresceu e desenvolveu-se;

um grão rendeu trinta, outro sessenta e outro cem...

E dizia: Quem tem ouvidos para ouvir ouça!!!

(Marcos 4, 1-9)

Uma certeza o Senhor pode ter, sempre te ouvi e sempre lhe ouvirei...

Enquanto puder ver o sol e sentir a brisa, seguirei seus ensinamentos, pois as suas sementes sempre darão frutos em terra boa...

Minha eterna gratidão...

Agradecimentos

A amiga Maria da Graça,

*Pela força e atenção, que foram muito importantes na elaboração deste trabalho.
Meus sinceros agradecimentos pela maneira gentil e solícita com que sempre me
recebeu, o seu entusiasmo é estímulo a busca contínua e prazerosa do conhecimento.*

Obrigada por tudo .

Aos meus queridos, Yara e Julian,

*Pela grande compreensão e incentivo neste período de convivência. Aprendi e
continuo aprendendo muito com vocês. Sei que hoje constituímos uma grande família
e que ela seja abençoada por Deus...*

Obrigada por tudo.

Ao grande amigo Fábio Serrão,

*Apesar da distância que nos separa seus fluidos e seus pensamentos positivos tiveram
uma participação especial e significativa na minha vida. Um dia fomos estranhos, hoje
um olhar, nos diz muitas coisas...Compartilhamos tristezas, alegrias e emoções.
Mesmo atarefado, me deu ajuda, me deu conselhos. Além de um grande amigo és um
grande "irmão". Saiba que sua participação neste trabalho foi fundamental. Agradeço
por tudo que fez e faz por mim...*

Obrigada, meu pequeno, grande Amigo ...

Agradecimentos

Ao amigo Rubens,

Pronto a me ajudar a qualquer instante, teve uma participação indispensável na elaboração deste trabalho. Obrigada pela fiel amizade e pelos conhecimentos que me passou e me passa....

Ao amigo César,

Que me ajudou e colaborou em todos os momentos desta pesquisa, principalmente na minha dissertação, como profissional e amigo.

Foi uma convivência enriquecedora....

Sua participação foi muito importante.

Agradecer é muito pouco...

Mas, obrigada por tudo, de coração....

A amiga Inaê,

A história se repete, foi assim no mestrado e também hoje no doutorado...

Atenciosa e prestativa aos meus inúmeros pedidos de ajuda, não encontro palavras que simbolizem o meu eterno agradecimento, hoje sei que posso lhe dizer muitíssimo obrigada por tudo., e você sabe que comigo contas sempre....

Sei também que planta sementes em terra boa...

A amiga Kelly,

Pela pessoa que és, atenciosa e companheira. Sempre me ajudando com o seu sorriso aconselhador nos mais diversos períodos da minha vida... Obrigada por tudo. Só tenho a agradecer...

Que Deus lhe abençoe e proteja sempre...

Agradecimentos

*As amigas Delaine e Anamaria,
pela atenção e ajuda em mais uma etapa da minha vida. Obrigada.*

Aos meus mais queridos companheiros do dia à dia, não tenho palavras, apenas gostaria de retribuir, os meus mais sinceros agradecimentos por me aturarem nesta etapa da minha vida. Tenham certeza que o meu agradecimento será transformado em ajuda, dedicação, e bem estar de suas vidas... Obrigada.

As minhas amigas e companheiras Maria Sílvia, Emilene muito obrigada pela força e pelo incentivo que vocês sempre me deram...

A Profª Sivana, pela amizade cultivada neste período e nos outros que virão...

*Ao Prof. Marcus Duarte,
Pela paciência e grandiosa ajuda no desenvolvimento deste trabalho, pelos ensinamentos doados, pela amizade,
és um grande pesquisador. Obrigada por tudo.*

*Ao Prof. Ulisses Ervilha,
Também pela grandiosa paciência e ajuda na finalização deste trabalho, pelos ensinamentos doados, pela amizade, e pelo ser humano que és - um grande fisioterapeuta e pesquisador. Obrigada por tudo.*

Agradecimentos

Ao Prof. Amadio,

Que pude no doutorado desfrutar um pouco mais da companhia, mesmo ainda pouco desfrutada, pude aprender e observar o quanto este profissional contribui pela ciência e o quanto pôde contribuir nesta pesquisa, com palavras chaves, caminhos certos em uma única direção - aos resultados...Transformando uma angústia em decisão, deixando o obscuro de lado e oferecendo uma luz, cheia de sabedoria e ensinamentos de um bom semeador... Obrigada por tudo...

Ao Prof. José Tadeu Tesseroli de Siqueira,

Pouco nos falamos, mas quando nos encontramos, muito aprendi.

Tê-lo em minha banca é uma grande alegria, pois é sempre bom ter semeadores que gostam de germinar e cultivar seus frutos.

À Profa. e amiga Claudia Regina Sgobbi de Faria,

Me sinto à vontade em chamá-la de amiga, pois sempre que nossos caminhos se cruzaram muito aprendi, e hoje é muito bom tê-la em minha banca, representando a fisioterapia e poder colher seus sábios ensinamentos, que um dia também germinou, com as sementes do nosso Mestre...

Ao Prof. Márcio de Moraes

Que tanto admiro e estimo, para mim sempre foi um exemplo de profissional, pronto a ajudar seus pacientes e alunos, mesmo debilitado.... Tê-lo como uma das importantes ferramentas para o encerramento de mais uma etapa da minha vida, é muito enriquecedor...

Agradecimentos

Ao Prof. Francisco Pereira Jr.

Pena não poder desfrutar de sua convivência e de seus conhecimentos, com mais frequência....

....muito nos esbarramos, sem saber, porém pouco nos encontramos. E quando o fizemos foi muito gratificante, pois pude conhecer um grande profissional e uma pessoa encantadora, e sei que plantas sementes em terra boa...Obrigada pela atenção e ajuda...

A Profª Heloísa,

Pela atenção e ajuda que sempre me ofereceu...

Ao professor Carlos Fortinguerra

Por toda atenção, pelos esclarecimentos tão necessários, que um dia nos deu, sou muito grata a tudo que o Sr. fez por mim.

Peço a Deus que, esteja onde estiver, cuide muito bem do Sr...

Tenho a certeza que em algum lugar, estará repartindo a alegria desse momento, com todos nós...

Obrigada por tudo....

A Profª Darcy,

Pela forma atenciosa e prestativa com que sempre me recebeu.

A secretária Joelma,

Sempre tão atenciosa e pronta a nos receber com seu sorriso, mesmo em tarefas difíceis. Obrigada por tudo Jô.

Agradecimentos

Ao amigo João (defunto), pela ajuda e dedicação a nos receber sempre de portas abertas ...

Obrigada.

A todos os funcionários do curso de pós graduação pelo relacionamento amável e prestativo com os alunos.

A todos os meus alunos que me ajudaram muito, participando desta pesquisa. e a tornando realidade...Para mim é muito importante mencionar o nome de cada um que me ajudou...

ÀDaniela Barbeta, ÀÉrika Rocha, ÀMarian Mota, À Anna Neri, ÀZélia Moraes, ÀMelissa Ushimaru, À Meire Yoshimo, ÀGisela Franco, ÀCarina Baron, ÀMárcio Diniz, ÀTatiana Bacarin , ÀKarina Yonekawa, ÀAnderson Silva, ÀJoão Paulo, ÀAna Cristina dos Santos, ÀMilene Matswo, À Andhréa Panaci, À Tammy Aisawa, ÀÉrica Soares, ÀMarcela Guerreiro, ÀFabiana Mastroroco, ÀFlávio Silva, ÀFernanda Sugano, À Priscila Laera, ÀCamila Camargo, À Thales Ruela, ÀGiselle Rossi, ÀRaquel Torres.

Meu agradecimento eterno a vocês...Saibam que guardo cada um de vocês em minha mente e em meu coração...Tenham uma certeza, estejam onde estiverem, estarei orando para que o sucesso bata em suas portas, pois potencial vocês os têm.....

A Universidade de Mogi das Cruzes que abriu suas portas para a minha pesquisa, e colaborou em todas as fases de sua construção. Meu eterno agradecimento...

Agradecimentos

Ao amigo e Gestor Acadêmico do Curso de Fisioterapia da UMC...

César Augusto Calonego...

Muito obrigada por tudo que fez, e pela confiança depositada em mim, graças a ela, pude desenvolver o meu trabalho e hoje concluí-lo.

E a todos,

Que de forma direta e indireta puderam contribuir com esta pesquisa.

“Que na busca do conhecimento e da sabedoria possamos perceber o que só a mão de Deus pode fazer. Quando Deus fez o homem, usou o máximo de sua engenhosidade na criação das mãos.

Deu a elas cinco dedos, de tamanho, espessura, sensibilidade e utilidade diferenciados. Deu a elas articulações que as flexibilizam para tornarem grandes ou pequenas de acordo com a necessidade.

Deu a elas dons de falar por quem não tem fala, de enxergar por quem não tem visão, de ouvir por quem não tem audição. Deus deu às mãos toque pessoal. Mãos que criam, mãos que trazem a vida, mãos que curam como as mãos de Deus”.

.....A pesquisa é uma importante ferramenta que indiretamente também curam como as mão de Deus. É só saber utilizá-la corretamente....

Dedico também esta pesquisa a todos os pacientes que um dia passou pelas minhas mãos e os que ainda um dia irão passar...

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	1
LISTA DE ABREVIATURAS	5
RESUMO	7
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
3. PROPOSIÇÃO.....	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	49
5. RESULTADOS	77
6. DISCUSSÃO	89
7. CONCLUSÕES	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
ANEXOS.....	109

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	P.
Figura 01. (A) Eletromiógrafo portátil; (B) Software Aqdados 5.0 da <i>Lynx Electronics</i> Ltda.; (C) Módulo Condicionador de Sinais (MCS - V2) da <i>Lynx Electronics</i> Ltda. acoplado ao computador.....	57
Figura 02. (A) Eletrodo ativo diferencial simples e (B) eletrodo de referência (terra)	59
Figura 03. Colocação dos eletrodos de superfície ativos, para a captação do sinal eletromiográfico do músculo (A) porção anterior do músculo temporal (B) e masseter.....	62
Figura 04. Parafilm “M [®] ”, material utilizado para realização da coleta do sinal eletromiográfico.	63
Figura 05. Posicionamento da voluntária para a execução do exame eletromiográfico (A) em perfil e (B) na vista anterior.....	65
Figura 06. Posicionamento da voluntária para a execução da massoterapia (A) em decúbito dorsal e (B) da terapeuta sentada cranialmente a paciente.....	68
Figura 07. Demonstração das técnicas de massoterapia aplicadas nos voluntários. (A) Deslizamento no M. porção anterior do temporal e (B) Amassamento no M. masseter, por exemplo.....	69
Figura 08. Exemplo da atividade elétrica captada durante a mastigação, mostrando a seleção de um período de atividade mastigatória.....	72
Gráfico 01. Exemplo da sequência do processamento do sinal: 1-sinal eletromiográfico puro; 2- retificação total do sinal; 3- envoltório linear sobre o sinal retificado; 4- envoltório linear.....	74
Gráfico 02. Análise gráfica do sinal eletromiográfico, de cada músculo estudado, pré e pós tratamento Fisioterapêutico (massoterapia).....	77
Figura 09. Exemplo de um exame eletromiográfico pré tratamento fisioterapêutico Grupo 2 (Aqdados -versão 5.0).....	79

Figura 10. Exemplo de um exame eletromiográfico pós tratamento fisioterapêutico Grupo 2 (Aqdados -versão 5.0).....	81
Gráfico 03. Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e coeficiente da variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 2, pré tratamento fisioterapêutico, por exemplo.....	83
Gráfico 04. Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e coeficiente da variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 2, pós tratamento fisioterapêutico, por exemplo.....	85
Gráfico05. Comparação da dor, antes e após, o tratamento fisioterapêutico (massoterapia), mensurada através da EVA, no grupo tratado com DTM miogênica.	87
Tabela 01. Estudos de suposições e testes para dados pareados para comparação das médias observadas pré e pós tratamento no M. porção anterior do temporal direito.....	88
Gráfico06. Média dos valores observados, pré e pós tratamento fisioterapêutico do M. porção anterior do temporal direito.....	90
Tabela 02. Estudos de suposições e testes para dados pareados para comparação das médias observadas pré e pós tratamento no M. masseter direito.....	91
Gráfico07. Média dos valores observados, pré e pós tratamento fisioterapêutico do M. masseter direito.....	92
Tabela 03. Estudos de suposições e testes para dados pareados para comparação das médias observadas pré e pós tratamento no M. porção anterior do temporal esquerdo.....	93

Gráfico 08. Média dos valores observados, pré e pós tratamento fisioterapêutico do M. porção anterior do temporal esquerdo.....	94
Tabela 04. Estudos de suposições e testes para dados pareados para comparação das médias observadas pré e pós tratamento no M. masseter esquerdo.....	95
Gráfico09. Média dos valores observados, pré e pós tratamento fisioterapêutico do M. masseter esquerdo.....	96

LISTA DE ABREVIATURAS

- A/D - Analógico/Digital
- ANOVA - Análise de Variância
- ATM - Articulação Temporomandibular
- CV - Coeficiente de Variação
- DTM - Desordem Temporomandibular
- IASP - *Internacional Association for the Study of Pain* - Associação Internacional para o Estudo da Dor
- M - Músculo
- Mm.- Músculos
- TD - Temporal direito
- TE - Temporal esquerdo
- MD - Masseter direito
- ME - Masseter esquerdo
- RMS - *Root Mean Square* – Raiz Quadrada da Média

RESUMO

Sabendo-se que a hiperatividade muscular, é uma das características peculiares e significativas observadas em indivíduos portadores de Desordem Temporomandibular que pode estar associada a dor e/ou cansaço muscular (fadiga), buscou-se no presente estudo avaliar através da eletromiografia a eficácia da técnica fisioterapêutica (massoterapia) de alguns dos principais músculos da mastigação em indivíduos portadores de Desordem Temporomandibular miogênica, frendor. Para tanto, foram realizados exames eletromiográficos pré e pós -aplicação da técnica fisioterapêutica (massoterapia), utilizando-se eletrodos de superfície ativos diferenciais simples, sobre os Mm. temporais anteriores e masseteres, bilaterais, em 20 voluntários do sexo feminino, com normo-oclusão, e sem história de Desordem Temporomandibular miogênica (grupo controle); 20 voluntários do sexo feminino com sinais e/ou sintomas de Desordem Temporomandibular miogênica decorrentes de parafunção (apertamento e/ou frendor), e não submetidos à técnica fisioterapêutica – (massoterapia), e outros 20 voluntários com as mesmas características do último grupo, submetidos à mesma técnica fisioterapêutica (massoterapia). A faixa etária dos voluntários variou de 17 a 27 anos. Os voluntários foram orientados a realizar mastigação isotônica bilateral com o material Parafilm.M.[®]. O sinal eletromiográfico de cada exame foi registrado, armazenado e analisado pelo valor Root Mean Square nas fases de contração isotônica de cada músculo. Para avaliação da dor foi aplicada a Escala Visual Analógica, pré e pós tratamento, na qual pode-se observar uma melhora significativa da dor. O estudo mostrou que o grupo submetido ao tratamento apresentou uma diminuição nos potenciais elétricos dos músculos avaliados, enquanto que nos outros grupos não se observou diferenças estatisticamente, significantes, quando se comparam os resultados do primeiro e segundo exame eletromiográfico. A partir dos resultados foi possível confirmar o efeito da técnica fisioterapêutica (massoterapia) em voluntários portadores Desordem Temporomandibular miogênica.

Palavras-chaves : Fisioterapia, Massoterapia, Frendor, Desordem Temporomandibular e Eletromiografia.

ABSTRACT

The temporomandibular joint pain disorder is characterized by pain and tenderness in the temporomandibular joint and the masticatory muscles. The muscle hyperactivity can be a significant characteristic in subjects with Temporomandibular Disorders, which can be associated with pain, muscle fatigue. The aim of this study was to compare the behavior of the the electromyographic activity with major chewing muscles (anterior temporalis, and masseter muscles) by using Parafilm material through analysis of electromyographic signals before and after massage. Sixty female young adult subjects, aged from 17 to 27 years, they being, twenty with normal occlusion and no history of temporomandibular disorder, forty , with signs and/or symptoms of TMD from parafunctional habits (excessively hard chewing or repeated forced mandibular opening and bruxism), which being twenty submitted to the physiotherapy treatment (massage) and the other twenty were't submitted this treatment. The masticatory activity was performed with the subjects comfortably sat so that the Frankfurt plane was parallel to the floor. Electromyographic exams were carried out using bipolar surface difential electrodes positioned on the anterior temporalis and masseter muscles. The subjects were guided to chew bilaterally and simultaneously of the material. For the study of the masticatory activity the electromyographic signals were processed through rectification, linear envelope, so that the coefficient of variation obtained from the procedure was comparatively analyzed. All data were submitted to analysis of variance. For the study of the masticatory active the electromyographic signals were stored and analyzed for RMS values (Root Mean Square) in the isotonic contraction phases of each muscle. The results of this study indicated that the massage showed decrease hyperactivity and the best relax and that the 87% of the subjects showed improvement signification of the symptoms and sings. In a general way, this treatment is indicated for the accomplishment of the other treatment and the electromyographic exams are very important to analyze of the muscles activity. Other authors say that the common etiologic factor of TMD is the muscle hyperactivity. In a general way, there are relationship between TMD with hyperactivity of the temporal muscle, and the physiotherapeutic treatment (massage) can elimination of pain and hiperactivity.

KEYWORDS: Physiotherapy, Massage, Electromyographyc, Bruxism, Temporomandibular Disorders.

1. INTRODUÇÃO

A Desordem Temporomandibular (DTM), denominada Síndrome de Costen, é caracterizada por diversos sinais e sintomas como dor na Articulação Temporomandibular (ATM), cefaléia, sons articulares durante os movimentos condilares, limitação dos movimentos da mandíbula, zumbido, vertingens, além de dor crônica, dor e sensibilidade nos Mm. mastigatórios, região cervical, e cintura escapular (DAHLSTRÖM, 1989). A intensidade e a presença desses sinais e sintomas podem variar de um indivíduo para o outro.

Em 1990, a *American of Academy Orofacial Pain (AAOP)* publicou a classificação da DTM, que está integrada com a classificação diagnóstica médica da *International Headache Society*. Apesar de improvável que todos os sistemas de classificação para DTM sejam praticáveis, a AAOP recebeu aceitação geral e é hoje utilizada como referência. Assim, segundo a AAPO, a DTM pode ser classificada etiológicamente como artrôgenica, miogênica e mista.

A etiologia da DTM é tão variada quanto sua sintomatologia, pois inúmeros fatores podem afetar o equilíbrio dinâmico dos componentes do sistema mastigatório.

Segundo YEMM (1985); ASH (1986); PHILLIPIS et al. (1986); OKESON (1992) e STEENKS & WIJER (1996), o fator etiológico mais comum na DTM miogênica é a hiperatividade muscular. Esta hiperatividade, por sua vez, pode

contribuir para os desarranjos internos da ATM (MOSS & GARRETT, 1984; YEMM, 1985; EVERSOLE & MACHADO, 1985; PHILLIPIS et al. 1986; WILKINSON, 1988).

A hiperatividade muscular, pode ser gerada por maloclusão, alterações posturais e estresse emocional (OKESON, 1992). Além desses fatores, a hiperatividade pode ser decorrente de traumas, doenças sistêmicas e desordens de crescimento.

Segundo BÉRZIN (1999), a atividade elétrica dos músculos mastigatórios em indivíduos portadores de DTM miogênica, associada a dor miofacial foi constatada em 88% dos casos estudados pelo autor, estando associada à hiperatividade de um músculo isolado ou em diferentes tipos de combinações.

Um dos fatores desencadeantes de dor e/ou disfunção miofacial são as parafunções. Dentre elas, destaca-se o frendor (bruxismo) (STEENKS & WIJER, 1996). Para estes autores, a dor muscular, má oclusão, degeneração articular, desarranjos de disco da ATM, cefaléia, hipertrofia do músculo masséter, lesão periodontal e desgaste dental são os sinais e sintomas mais comuns da parafunção.

Vários tipos de tratamentos são propostos para as disfunções musculares. FERREIRA (2001), ABEKURA et al. (1995) entre outros, utilizam a placa estabilizadora como recurso terapêutico para as disfunções musculares oriundas do frendor (bruxismo), com o propósito de relaxar a musculatura mastigatória, porém apenas o primeiro autor, realmente utiliza a placa com este objetivo, não finalizando, no entanto, o tratamento. O segundo autor recomenda o uso da placa apenas com a finalidade de captação do sinal EMG, não contemplando o objetivo proposto em sua pesquisa. Esta última situação é uma constante na maioria dos

trabalhos (como por exemplo NAEIJE & HANSSON, 1991; ABEKURA et al., 1995) que utilizam a placa como um objeto de estudo durante a coleta do sinal EMG e não como recurso terapêutico.

Embora a massoterapia seja uma técnica milenarmente utilizada (Maggiore, 1891 apud BEARD, 1952), não há trabalhos científicos demonstrando sua eficácia, particularmente nas DTMs.

BELL (1964), descreve algumas das várias técnicas de massoterapia, como o deslizamento e amassamento. Porém, não foi encontrado na literatura nenhum trabalho estudando a eficácia dessas técnicas na DTM, apesar de serem as técnicas mais empregadas clinicamente em pacientes portadores destas alterações.

Modernamente a EMG permite mensurar a modificação da atividade muscular durante um determinado tipo de tratamento, tornando-se, dessa forma, um instrumento útil para avaliar a evolução do tratamento.

3. PROPOSIÇÃO

A proposta deste trabalho foi avaliar o efeito do recurso fisioterapêutico - massoterapia em voluntários portadores de DTM miogênica, através da análise do traçado eletromiográfico, comparando-se o comportamento pré e pós conduta terapêutica, dos Mm. porção anterior do temporal e masseter, bilaterais, durante a mastigação isotônica bilateral.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo inicialmente, serão descritos alguns aspectos sobre Desordem Temporomandibular, frendor (bruxismo), fisioterapia (massoterapia), e eletromiografia. Posteriormente serão apresentados os estudos encontrados na literatura sobre estes tópicos.

2.1 – Desordem Temporomandibular

O início dos estudos sobre as desordens temporomandibulares foi impulsionado por James B. Costen, um otorrinolaringologista que, em 1934, relatou uma série de sintomas que ficou conhecida por Síndrome de Costen e que incluíam alterações oclusais, dor, desconforto, ruídos, vertigens, sinais auditivos alterados, zumbidos e tinidos (KRAUS, 1988). Embora seu modelo teórico não tenha sido explicado cientificamente, os sinais e sintomas descritos por Costen são freqüentemente observados e parecem se enquadrar mais adequadamente nas várias alterações das estruturas temporomandibulares (MACIEL, 1996).

A Desordem Temporomandibular (DTM) é atualmente um tema muito conhecido e discutido entre os profissionais da área da saúde. É definida por DAHLSTRÖM (1989), como um distúrbio mandibular músculo/nervoso que forma um quadro sintomatológico de sinais característicos, como cefaléias, sons articulares, limitação dos movimentos mandibulares e condilares, sensibilidade muscular e dor

na região cervical. Somente na presença de um ou mais sinais e/ou sintomas é que se caracteriza a desordem. As alterações que se instalam podem fazer parte de um sistema amplo de comportamento, tendo como fator coadjuvante um distúrbio emocional (MONGINI, 2000)

Além disso, vários termos têm sido empregados para definir os quadros clínicos observados em pacientes, como síndrome da dor miofascial, síndrome da disfunção dolorosa da articulação temporomandibular, disfunção crânio-cervico-mandibular, desordem temporomandibular, disfunção temporomandibular, tornando a sua denominação mais um dos aspectos que aumentam a dificuldade para sua identificação (OKESON, 1992).

DWORKIN & LE RESCHE (1992) apresentaram o Research Diagnostic Criteria (RCD) com o princípio que a subdivisão em categorias principais de desordens dificultaria a investigação clínica devido ao uso de critérios de diagnóstico arbitrários. Os autores usaram os sinais e sintomas primários observados na avaliação clínica, dor e sensibilidade, para descrever o paciente em segundo os três grupos do eixo I, subdividindo estes pela presença da limitação do movimento de abertura mandibular. O eixo II destina-se a obtenção de medidas relacionadas da dor, utilizando escalas de avaliação para a intensidade, estado psicológico, e inabilidade.

Estudos epidemiológicos sobre os distúrbios funcionais do sistema mastigatório, tem sido muito enfatizados nos últimos anos. Esses estudos têm mostrado a presença de muitos sinais e sintomas de DTM.

De acordo com OKESON (1992), o envolvimento das estruturas do sistema mastigatório deveria ser entendido com os elos de uma corrente. Nesta analogia, quando a corrente é estirada excessivamente, o elo mais fraco pode romper-se. O mesmo pode ocorrer com o sistema estomatognático e seus correlatos, onde a estrutura potencialmente mais fraca pode entrar em colapso decorrente de uma sobrecarga em um ou mais dos componentes deste complexo sistema, dependendo da capacidade individual de adaptação a esta sobrecarga.

GRAY et al. (1994), observaram que a prevalência da síndrome é de 1:1 quanto ao sexo, porém as mulheres procuram mais tratamento que os homens na proporção de 5:1. Quanto à idade, a incidência é maior entre 15-30 anos, sendo mais freqüente a DTM miogênica e, a partir de 40 anos a artrogênica (doença articular degenerativa). Além disso, 50 a 70% da população geral apresentam no mínimo um sinal de DTM e aproximadamente 20-25% dos indivíduos apresentam no mínimo um sintoma.

A clara existência de uma origem multifatorial nas desordens temporomandibulares é confirmada pela associação de fatores psicológicos, estruturais e posturais, que desarmonizam o equilíbrio funcional entre três elementos fundamentais do sistema estomatognático: oclusão dentária, músculos mastigatórios e articulação temporomandibular, não sendo possível reconhecer um fator etiológico único como desencadeante das desordens temporomandibulares (SILVA, 1993).

A hiperatividade muscular, segundo PARKER (1990) e OKESON (1992), pode ser gerada, por maloclusão, alterações posturais e estresse emocional

(MOHL & DIXON, 1994; CARLSON, 1998). Além desses, a hiperatividade pode ser decorrente de traumas, doenças sistêmicas.

A hiperatividade muscular pode gerar uma sobrecarga biomecânica nas estruturas do sistema mastigatório. Cada estrutura desse sistema (Mm. crânio-cervicais, ATM e dentes) tem uma tolerância específica a sobrecarga (HANSSON et al. 1977; PHILLIPIS et al. 1986; OKESON, 1992).

Estudos sobre o sono DAHLSTRÖM (1989), correlacionam a hiperatividade dos Mm. mastigatórios com os sintomas de DTM. Consideram ainda que o estresse experimental induzido, aumenta a atividade parafuncional em sujeitos sintomáticos.

As atividades parafuncionais são caracterizadas por contrações musculares prolongadas, como o bruxismo ou frendor, o apertamento diurno, hábitos como morder os lábios ou objetos, chupar dedos, roer unhas, atividades assim denominadas por não possuírem propósitos funcionais. WILDMAN et al. (1995), obtiveram resultados que sustentam o conceito de que as parafunções orais têm um papel significativo na etiologia das desordens temporomandibulares.

Alguns estudos afirmam que sinais e sintomas relacionados com as atividades parafuncionais são observados em 80 a 90 % da população. Na maioria das pessoas estes comportamentos não provocam alterações clinicamente importantes, no entanto, entre 10 e 15% destes indivíduos desenvolvem graves problemas clínicos e necessitam de atendimento específico (MOHL, 1993).

2.2 –Frendor

O frendor ou bruxismo, é definido pela Associação Americana de Desordens do Sono como um movimento de padrão desordenado do sistema mastigatório que envolve o apertamento ou o ranger dos dentes durante o sono (OKESON, 1998). Este movimento pode ocorrer tanto com os dentes em posição de máxima intercuspidação quanto numa posição oclusal excêntrica, como, por exemplo, um relacionamento topo-a-topo dos dentes anteriores ou entre cúspides dos caninos (HOLMGREN et al., 1993; ATTANASIO, 1997; YUNGAMI et al., 2000).

Estudando indivíduos entre 23-68 anos, com 5 anos ou mais de história de bruxismo, KAMPE et al. (1997), apresentaram vários achados que indicam uma relação causal entre apertamento freqüente dos dentes e sinais e sintomas das desordens temporomandibulares, incluindo dores de cabeça e no pescoço ou ombros.

Há muito acredita-se que a maloclusão, discrepâncias oclusais ou restaurações incorretas seriam fatores desencadeantes do frendor e, para que o mesmo fosse controlado, bastaria simplesmente a eliminação destas interferências oclusais (DAWSON, 1980). Entretanto, esta hipótese foi abandonada após a incidência de contatos deflectivos em pacientes com bruxismo, quando se verificou uma tendência de redução da atividade muscular durante o sono destes pacientes; além de se constatar que a relação oclusal de pacientes com bruxismo não difere

dos pacientes que não possuem este hábito (RUGH et al., 1984; BAILEY & RUGH, 1980).

Problemas emocionais, como tensão emocional, podem ser considerados como fatores coadjuvantes das desordens no sentido em que aumentam a atividade da musculatura esquelética. Segundo MOLINA (1989), de todas as alterações nos componentes do aparelho estomatognático que ocorrem devido a alterações na oclusão e a tensão emocional, alterações musculares são as mais freqüentes. Como algumas vezes a dor é sublimiar e somente se manifesta durante a palpação, as prevalências de dor, inflamação, espasmo são subestimadas.

O mesmo autor relata que ruídos articulares e dor são talvez os sinais e o sintomas mais freqüentes em indivíduos portadores de distúrbios funcionais do aparelho mastigatório, sendo que mais de 70% dos indivíduos com desordens temporomandibulares apresentam ruídos articulares.

Em relação à sintomatologia, acredita-se que o bruxismo intenso pode ser causador de dores miogênicas, ruídos nas ATMs, limitação dos movimentos mandibulares e cefaléias do tipo tensional. Entretanto, foi verificado que a dor associada ao bruxismo não é uma incidência obrigatória (RUGH & HARLAN, 1988; DAHLSTRÖM, 1989) e que a natureza crônica desta dor pode relacionar-se com o trauma de repetição periódica (LUND & WINDMER, 1989; LUND, WIDMER, STOHLER, 1991; WANG et al., 2000). Outro fator importante é o reconhecimento de que o desgaste prolongado dos dentes pode produzir diminuição vertical de oclusão (RUGH & HARLAN, 1988).

Em relação à epidemiologia observa-se uma prevalência de sinais e sintomas relacionados ao bruxismo, variando entre 15% a 90% na população adulta e, entre crianças, estes valores variam entre 7% a 88%, com predomínio e na faixa etária dos 3 aos 12 anos. Esta amplitude na prevalência do bruxismo se deve às diferenças metodológicas empregadas, aos critérios operacionais, à amostra e aos diferentes conceitos utilizados durante a realização das pesquisas. Porém, apesar de grande parte da população apresentar sinais de bruxismo, somente 5% à 20% têm consciência de executar esta atividade parafuncional (ATTANASIO, 1997; RUGH & HARLAN, 1988).

2.3 - Estudos sobre Frenдор

ATTANASIO (1997), realizou uma revisão da literatura que procurou executar uma abordagem geral sobre o frenдор, principalmente sobre os aspectos relativos à epidemiologia, etiologia, características, diagnóstico e tratamento. Segundo ele, a atividade do frenдор é a mais destrutiva dentre as desordens do sistema mastigatório, podendo ocorrer em 90% da população. Sua incidência é elevada entre a faixa dos 10 aos 40 anos e que esta parafunção diminua com o avanço da idade. Em relação à etiologia, o autor pondera que a causa do frenдор ainda é controversa. O mais provável é que seja multifatorial. O autor verificou que a força gerada durante o trabalho dos dentes naturais é, em média, 175 psi, enquanto que durante o frenдор noturno ela pode se elevar para 300 psi. Como os sinais clínicos mais evidentes do

frendor noturno são as facetas de desgaste presentes nas incisais dos dentes anteriores e nas superfícies oclusais dos posteriores, o autor enfatiza a necessidade de diferenciar as facetas de desgaste causadas por abrasão durante a mastigação normal, daquela abrasão oriunda do ranger dos dentes durante o frendor. Segundo ele, os clínicos deveriam ser encorajados a utilizarem terapias reversíveis ao invés de opções irreversíveis de tratamento, uma vez que existem provas que relações oclusais crônicas não desencadeiam frendor.

LOBBEZZO & LAVIGNE (1997), realizaram uma revisão bibliográfica sobre a relação existente entre frendor e DTM, já que ainda hoje existe uma controvérsia em relação ao papel do frendor na etiologia das DTMs. Os autores pontuam que os fatores que confundem a relação entre frendor e DTM, tais como casualidade, tendências e influências devem ser eliminados para melhor descrever esta possível relação. Para eles a associação deve ter um sentido epidemiológico. Quanto maior a especificidade da associação, isto é, um efeito não pode ocorrer sem que antes tenha ocorrido uma causa, maior será o convencimento para a relação de causa e efeito. Assim, quanto mais critérios forem encontrados mais evidente se torna a casualidade e, se o efeito varia paralelamente com a causa, torna-se indicativo a relação causa-efeito. De acordo com esta revisão, os autores concluíram que ainda não é clara a relação funcional entre frendor e DTM.

OKESON (1998), coloca que a sobrecarga é também proveniente do frendor e/ou apertamento e, não apenas das interferências oclusais. E que estes, por sua vez, podem promover micro e macrotraumas na ATM. O microtraumatismo é constituído de qualquer força de pequena intensidade sobre estruturas articulares

que ocorra repetidamente sobre um período prolongado. Um bom exemplo é a hiperatividade muscular oriunda do frendor e/ou apertamento, que ativa por sua vez, o feixe superior do M. pterigóideo lateral. Esta atividade pode fazer com que o disco assumira uma posição mais ântero-medial sobre o côneo, podendo levar ao adelgaamento da borda posterior do disco articular e conseqüente alongamento da lâmina retrodiscal inferior. O resultado final é o deslocamento discal. O autor coloca também, que quanto ao tratamento das cefaléias tensionais, uma vez associada às disfunções musculares, a disfunção muscular deve ser tratada. As cefaléias, ao despertar, podem estar relacionadas com o frendor noturno.

ZARB et al. (2000), retratam que as parafunções são geralmente mencionadas como co-fatores importantes na etiologia da DTM, sendo as mesmas classificadas sob o grupo de fatores neuromusculares. O desgaste oclusal tem etiologia multifatorial, e o frendor é apenas um dos fatores contribuintes, tendo este também, uma origem multifatorial. Os autores ainda acreditam que o frendor está mais associado ao estresse e ao comportamento da dor do que aos inúmeros componentes estruturais. Segundo estes autores o caráter repetitivo dos movimnetos do frendor é o fator iniciador da dor muscular. Concluem ainda, que as parafunções podem desencadear desarranjos do tipo miogênico, mas a sua influência nos tipos artogênicos não pode ser excluída.

2.4. Avaliação da Dor na Desordens Temporomandibulares

A dor é uma percepção subjetiva que resulta da combinação de diferentes fatores e, raramente, sua intensidade corresponde a severidade da patologia clínica (KEATS, 1956; PERRY et al., 1981). Outros autores consideram a queixa dolorosa variável dependendo do sexo, ocupação, cultura, grupos étnico, humor e motivação (MERSKEY, 1973; CHAPMAN & JACOBSON, 1984).

Assim, a escolha por uma medida da dor deve contemplar os diferentes aspectos da formulação da queixa a fim de refletir o conceito adotado, deve ser altamente válida e confiável, deve permitir a comparação entre a magnitude de mudança no quadro doloroso, ser relativamente livre de elementos influenciadores ou tendenciosos, ser útil para avaliação de dores produzidas experimentalmente ou observadas na prática clínica, deve permitir comparação entre medidas fisiológicas obtidas em animais e humanos, e ser relativamente fácil de ser aplicada. É importante ressaltar que a completa avaliação da dor requer indispensavelmente a colaboração do sujeito e as anotações de respostas verbais ou motoras que reflitam sua experiência com a dor.

Nas desordens temporomandibulares as condições musculoesqueléticas, quer da região cervical, quer da musculatura da mastigação, são a maior causa de dor não dental na região orofacial e, em estudos longitudinais, a progressão da severidade da dor é rara (MAGNUSSON, ERGERMARK & CARLSSON, 2000). No entanto, a avaliação das patologias caracterizadas por dor na articulação

temporomandibular, face, músculos mastigatórios e craniocervicais, e conseqüentemente nas próprias desordens da articulação temporomandibular e/ou nos músculos craniofaciais ou mastigatórios, ainda é controversa. Na classificação da *Internacional Association for the Study of Pain** (IASP, 1994) o termo usado é “síndrome de dor e desordem temporomandibular”, descrita como uma condição caracterizada por dor nos músculos da mastigação, com dor severa, ocasionalmente breve na mastigação, freqüentemente associada com movimentos restritos da mandíbula e sons articulares. Esta variedade de achados e a complexidade na determinação causa-efeito das desordens temporomandibulares, anteriormente citada, torna a avaliação da dor, sintoma freqüentemente referido por estes pacientes, um instrumento para a identificação da existência da DTM.

A relação entre as características artrogênica e miogênica da desordem temporomandibular, a queixa de dor e sua evolução perante uma terapêutica conservadora, foram estudadas através de uma escala numérica para estimar a intensidade da dor (RAUHALA, OIKARINEN & RAUSTIA, 1999). Os grupos foram separados em portadores de desordem exclusivamente miogênica (n=15), exclusivamente artrogênica (n=9) e mista (n=1). Os resultados deste estudo mostraram maiores níveis de dor para os portadores de desordem temporomandibular com características miogênicas. No entanto, estes níveis reduzem mais e mais rapidamente nestes pacientes. Após a terapia conservadora, reduções significativas na intensidade da dor foram registradas em um período de uma a duas semanas após o início do tratamento conservador e permanecem

* <http://www.iasp-pain.org/>

diminuídas nos três primeiros meses do *follow-up*, para o grupo com desordem miogênica.

A cronicidade da experiência dolorosa também é relatada como um fator a ser considerado na etiologia e manutenção da sintomatologia dolorosa das desordens temporomandibulares. SIPILA et al. (2001) avaliaram a associação dos sintomas das desordens e a depressão em 5.696 pacientes através do questionário *Symptom Checklist Depression Subscale*[¶] (SCL-25 DS). Os resultados deste estudo mostram que, para homens e mulheres, a depressão esta correlacionada com a cronicidade da presença de dor na região mandibular ao repouso e no movimento. No entanto, para as mulheres a maior relação ocorreu entre os índices de depressão, dor e dificuldade de abertura mandibular.

Embora exista razões para acreditar que as desordens temporomandibulares e outras condições dolorosas da face causem algum impacto na qualidade de vida, apenas um pequeno número de estudos documentam o uso de questionários específicos ou mesmo de ferramentas multidimensionais aplicados a estes pacientes.

MURRAY et al. (1996) avaliaram 121 pacientes em sua primeira visita a uma unidade especializada na pesquisa da dor craniofacial, através do *Oral Health Impact Profile*[¶] para mensurar a qualidade de vida destes pacientes. Os resultados mostraram um significativo impacto na qualidade de vida e que os resultados mais comuns apresentavam fortes componentes psicológicos. Quando comparados com

[¶] <http://www.mhsip.org/reportcard/sympdiss.pdf>

[¶] <http://195.101.204.50:8081/public/OHIP.html>

população sem queixa de dor, os relatos de problemas funcionais, como dificuldade para mastigar determinados alimentos foram quatro vezes maiores para os pacientes, e os relatos de depressão nove vezes maior.

2.5 -Eletromiografia Cinesiológica

A Eletromiografia Cinesiológica representa uma ferramenta sensível de avaliação das funções musculares e tem sido usada na área odontológica desde o primeiro estudo realizado por E. R. Moyers, em 1949.

Embora considerada por alguns autores como uma ferramenta controversa no estudo da função muscular (LUND & WIDMER, 1989; OKESON, 1996; PINHO et al. 2000) muitos estudos envolvendo a avaliação eletromiográfica dos músculos da mastigação tem sido publicados atualmente (ZHANG, CHEN & ZHANG, 1997; GLAROS, TABACCHI & GLASS, 1998; ARIMA, ARENDT-NIELSEN & SVENSSON, 2001; KOBAYASHI et al. 2001; SVENSSON, BURGAARD & SCHLOSSER, 2001; INOUE-MINAKUCHI et al. 2001)

São vários os estudos (CLARK et al. 1981; CRAM & ENGSTROM, 1986; NAEIJE & HANSSON, 1986; CARLSON et al. 1991) que tem relatado características específicas do sinal eletromiográfico como indicativo de desordens temporomandibulares, como por exemplo a hiperatividade muscular.

Segundo YEMM (1985); ASH (1986); PHILLIPIS et al. (1986); OKESON (1992) e STEENKS & DE WIJER (1996), o fator etiológico mais comum na desordem

temporomandibular miogênica é a hiperatividade muscular. Esta hiperatividade, por sua vez pode contribuir para desarranjos internos da articulação temporomandibular pela sobrecarga mecânica e a fadiga dos músculos da mastigação (MOSS & GARRETT, 1984; YEMM, 1985; EVERSOLE & MACHADO, 1985; PHILLIPIS et al. 1986; WILKINSON, 1988).

Atualmente, a eletromiografia é um termo genérico que expressa o método de registro da atividade elétrica de um músculo quando realiza contração. Ela apresenta inúmeras aplicações, notadamente na clínica médica para diagnóstico de doença neuromuscular ou do traumatismo, na reabilitação, como um instrumento cinesiológico para o estudo da função muscular em atividades específicas (AMADIO & DUARTE, 1996).

Segundo DeLUCA (1997), o sinal eletromiográfico serve como um indicador da iniciação da atividade muscular, podendo fornecer a seqüência de disparo de um ou mais músculos realizando uma determinada tarefa. Outra, importante informação do sinal eletromiográfico é indicar a contribuição da força de músculos individuais, bem como de grupos musculares.

Os processos bioquímicos que ocorrem na fadiga dos músculos esqueléticos foram revisado por BASMAJIAN & DE LUCA (1985), que relatam existir uma relação direta entre a diminuição do pH intramuscular e a ativação das fibras musculares, ou seja, uma dependência da ação do sistema vascular em retirar os metabólitos resultantes da contração muscular.

Para explicar a diferença no recrutamento das unidades motoras dos tipos I e II, observada para o grupo controle e com desordens temporomandibulares,

especialmente no segundo e último intervalo de tempo estudados, CARIA (2001) sugere duas possibilidades. A primeira delas é uma menor proporção de fibras do tipo II nos músculos mastigatórios dos voluntários do grupo com desordem, ou ainda diâmetros menores destas fibras relativos ao das fibras do tipo I. A segunda seria uma alteração nas características do recrutamento das unidades motoras ocasionada pelo feito de treinamento da atividade de apertamento mantida pelos bruxistas.

Desta forma, a eletromiografia cinesiológica tem se mostrado uma ferramenta importante no auxílio do diagnóstico das desordens temporomandibulares, já que permite a análise do comportamento muscular de maneira não-invasiva e, portanto, estéril.

Os eletrodos utilizados no exame eletromiográfico convertem o sinal elétrico resultante da despolarização muscular, em um potencial elétrico capaz de ser processado por um amplificador, sendo a diferença de potencial elétrico o fator a ser processado. A amplitude ou altura dos potenciais depende da diferença de potencial entre os eletrodos onde, quando maior a diferença de potenciais, maior será a amplitude ou voltagem do potencial elétrico (PORTNEY, 1993).

Para comparar os dados eletromiográficos obtidos de diferentes indivíduos ou de um mesmo indivíduo em diferentes dias ou ainda em diferentes músculos e com diferentes materiais utilizados, o procedimento de normalização é usualmente considerado necessário para o registro e quantificação dos dados eletromiográficos (TURKER, 1993).

O sinal eletromiográfico pode ser retificado através do processamento matemático que faz a raiz quadrada da média elevada ao quadrado, conhecida como Root Mean Square (RMS). Este sinal pode passar por um filtro passa baixa, para uma apresentação do envoltório da curva. Pode-se, então fazer o processamento do sinal de acordo com o objetivo específico do trabalho (AMADIO & DUARTE, 1996).

Há estudos na literatura (TURKER, 1993; ERVILHA et al., 1998; AMADIO & DUARTE, 1996) que descrevem a necessidade da normalização da amplitude do sinal eletromiográfico, quando se pretende fazer comparações entre diferentes músculos, voluntários, materiais e dias de medidas. Isto decorre da grande variabilidade observada pelos pesquisadores quando da análise dos traçados eletromiográficos obtidos tanto para diferentes indivíduos como para diferentes músculos.

2.6 - Estudos Eletromiográficos

Os estudos eletromiográficos tem sido muito utilizados como um instrumento auxiliar no diagnóstico da DTM, sua utilização tem proporcionado aos clínicos e pesquisadores um melhor conhecimento das funções e disfunções musculares do sistema mastigatório.

LATIF (1957) estudou a atividade eletromiográfica das partes anterior e posterior do músculo temporal, usando eletrodos bipolares de superfície, em pessoas com oclusão normal. Ele encontrou atividade predominante na região posterior,

quando a mandíbula estava na posição de repouso. Durante a mordida incisiva, houve atividade em todas as partes do músculo, pouco maior na região anterior. Na oclusão molar, encontrou-se atividade marcada em todas as regiões.

No entanto LOUS SHEIKHOESLAM & MOLLER (1970 apud DAHSLTRÖM, 1989), foram os pioneiros a usar a EMG quantitativa na avaliação da DTM. Esses autores realizaram a eletromiografia da porção anterior do M. temporal e do M. masseter em 39 indivíduos com DTM e 45 controles, com a mandíbula em posição postural de repouso. Seus resultados mostraram que a média de atividade eletromiográfica com a mandíbula em posição postural de repouso em indivíduos portadores de DTM, foi significativamente maior que nos controles, sendo que, o aumento desta atividade foi mais pronunciado na porção anterior do M. temporal, região associada às queixas de dor.

SOLBERG et al. (1975), estudaram a atividade eletromiográfica do músculo masseter em 8 sujeitos com frendor, sendo 6 do sexo feminino e 2 do sexo masculino, com idade média de 25,5 anos, durante o sono. A atividade elétrica noturna foi verificada por um gravador eletromiográfico portátil o que fornecia o total cumulativo da atividade elétrica registrada em cada um dos voluntários durante a noite. Durante as gravações foi observado que uma unidade EMG era equivalente a uma forte contração muscular de aproximadamente 1 segundo. No entanto, 5 rangidos rítmicos dos dentes produziam uma interpretação de 5 unidades de EMG. Os registros foram realizados por três períodos consecutivos de aproximadamente 10 dias e foram confeccionadas placas estabilizadoras superiores com guias caninas, para cada voluntário, para uso noturno. Os autores observaram que houve

uma redução imediata na atividade muscular noturna do músculo masseter após a instalação da placa, que permanecia baixa até a remoção da mesma. Sendo que após a remoção da mesma os valores eletromiográficos retornavam aos valores iniciais (pré tratamento).

Durante o movimento de mastigação livre, autores (GRAY (1977); TESTUT & LATARGE (1979); MOLINA (1989); FIGUN & GARINO (1994)), citam que não só os músculos elevadores estão ativos como também os depressores, indo de encontro aos resultados obtidos por VITTI & BASMAJIAN (1975); BÉRZIN (1995); TANAKA et al. (1996), sendo que estes comprovaram através da EMG os achados que se observam nos livros textos.

KAWAZOE et al. (1980), realizaram um estudo eletromiográfico do músculo masseter para determinar a possível melhora no relaxamento muscular, através da eliminação ou não das interferências oclusais fazendo uso ou não de placas estabilizadoras do tipo Michigan. Participaram deste estudo um primeiro grupo com 7 voluntários com sinais e sintomas de DTM, e um segundo grupo com 7 indivíduos com ausência de sinais e/ou sintomas de DTM. Investigou-se a atividade EMG com e sem o uso de placa, durante a contração voluntária máxima (CVM) destes indivíduos. Utilizou-se eletrodos de superfície, sendo estes posicionados bilateralmente sobre o músculo masseter. Os registros EMG eram realizados 3 vezes para cada máxima intercuspidação e mantidos por 3 segundos. Para evitar a fadiga muscular, dava-se um intervalo de 20 minutos entre o exame com e sem a placa. Os autores concluíram que no grupo de DTM houve diferença significativa com e sem a placa, onde encontraram uma diminuição da atividade elétrica quando realizado o exame

EMG com placa, e no grupo sem sinais e/ou sintomas de DTM não houve diferença significativa.

MUSHIMOTO & MITANI (1982), estudaram 8 sujeitos normais durante a mastigação com goma de mascar, unilateralmente, 50 vezes consecutivas e analisaram o sinal eletromiográfico dos músculos masséter e porção posterior do temporal, bilateralmente. Observaram que o músculo masséter do lado de trabalho apresentou uma maior atividade dentre os músculos estudados, em todos os sujeitos. E o que demonstrou menor atividade foi o músculo temporal do mesmo lado que estavam mastigando.

AHLGREN et al. (1985) compara eletrodos de superfície com eletrodos intramusculares, no M. temporal observando que o uso do eletrodo intramuscular resulta em amplitudes mais altas do que o uso dos eletrodos de superfície. Constando que este aumento foi de 42 à 70%, principalmente na porção posterior do músculo temporal. Para, o autor, o uso exclusivo da eletromiografia de superfície é inadequada ao estudo detalhado das ações do músculo temporal.

STOHLER (1986), faz uma análise da mastigação no homem, conclui que normalmente a mastigação é bilateral, mas em alguns casos pode ser unilateral, tendo uma preferência, pela mastigação do lado direito, visualizada com freqüência do primeiro ciclo mastigatório. Isto explica o porquê do valor RMS ser menor na mastigação habitual, quando se comparou com a mastigação unilateral, e quando também um mesmo músculo foi envolvido do lado de trabalho e de balanceio.

CRAM et al. (1986) realizaram um estudo comparando os parâmetros da eletromiografia cinesiológica em sujeitos normais e também em sujeitos com história

de dor crônica nos músculos mastigatórios. Os resultados confirmam que pacientes com dor crônica exibem um alto nível de atividade EMG, quando comparados com o grupo controle.

NAEIJE & HANSSON (1986), estudaram a atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter, bilaterais em 69 indivíduos, sendo estes divididos em 2 grupos; o primeiro grupo, considerado controle, apresentava 15 indivíduos assintomáticos e o segundo grupo continha 54 indivíduos com sinais e sintomas de DTM. Este segundo grupo foi subdividido de acordo com a origem da dor, ou seja, grupo miogênico (n=40) e o grupo artrogênico (n=14). Para a execução do exame EMG solicitou aos indivíduos a máxima intercuspidação durante 30 segundos, com 50% da atividade eletromiográfica máxima dos músculos masseteres. Foram analisadas as amplitudes dos sinais EMG durante o repouso e as alterações da frequência do sinal EMG durante os 30 segundos de “sustentação”. Após a análise dos valores de RMS, os autores não encontraram diferenças estatísticas significativas ao comparar estes parâmetros eletromiográficos entre o primeiro e segundo grupo dos indivíduos avaliados. No entanto, os autores encontraram diferenças significativas entre os subgrupos do segundo grupo estudado, quando compararam os parâmetros de amplitude e repouso. Afirmando que o grupo com DTM miogênica apresentou acentuada variação de valores da amplitude do sinal EMG dos músculos temporais anteriores e masseteres bilaterais, por outro lado, encontrou-se uma diminuição na amplitude dos sinais EMG destes mesmos músculos no grupo com DTM de origem artrogênica. Concluíram através

destes achados que o aumento da amplitude do sinal EMG do grupo miogênico deve-se a presença marcante do frendor.

LUND & WIDMER (1989), realizaram uma revisão bibliográfica sobre o uso da EMG no diagnóstico diferencial e sua aplicação pós tratamento de pacientes disfuncionados. Segundo estes autores a eletromiografia apresenta um amplo campo de atuação para a avaliação das condições de repouso e oclusão, além de detectar se a musculatura encontra-se hipo ou hiperativa, em situação de espasmo, fadiga e desequilíbrios musculares em geral. Em decorrência da polêmica que se estabeleceu em relação à atividade EMG existente ou não nos músculos mandibulares quanto à posição estrutural de repouso da mandíbula, os autores ponderaram que atualmente aceita-se que mesmo clinicamente em repouso, há uma pequena atividade dos músculos elevadores da mandíbula. Os autores também colocam que não é possível aferir através do exame EMG, qual das filosofias oclusais, guia anterior ou função em grupo, tem seu maior mérito, pois o uso da EMG só se justifica para avaliação pré e pós tratamento de pacientes que apresentam algum tipo de parafunção, e não para os demais.

FARIA & BÉZIN (1999), estudaram a atividade eletromiográfica dos músculos porção anterior do temporal, masseter e supra-hióideo, com a mandíbula em posição postural de repouso, em 15 voluntários adultos/jovens sem disfunção do sistema estomatognático. Os autores não relatam atividade eletromiográfica dos músculos estudados em diversas situações, atribuindo a existência de descargas esporádicas de unidades motoras à ação de propriocepção.

Através dos achados encontrados no último trabalho realizado em 1986, NAEIJE & HANSSON em 1991, que estudaram o efeito à curto prazo dos aparelhos estabilizadores através de uma análise eletromiográfica dos músculos temporais anteriores e masseters, bilaterais, em 26 pacientes com sinais e sintomas de DTM do tipo miogênica. Os autores puderam observar que durante o período de uso dos aparelhos estabilizadores não houve alteração significativa da atividade eletromiográfica dos músculos masseteres, mas com relação aos músculos temporais anteriores ocorreu uma redução imediata no decorrer do período de uso deste aparelho. Concluíram também, que com o uso do aparelho estabilizador houve uma melhora na simetria na atividade dos músculos masseteres e temporais anteriores, sendo deste último mais acentuada.

OKESON et al. (1994), desenvolveu um estudo com 20 voluntários, sendo 14 do sexo feminino e 6 do sexo masculino, com idade média de 42,5 anos, com o objetivo de coletar dados para a avaliação da ocorrência do frendor noturno, correlacionando esta parafunção com os movimentos dos membros inferiores (MMII) e as alterações cardíacas. Os voluntários foram submetidos durante uma noite, ao exame de polissonografia, incluindo movimentos e registros de eletroencefalograma e eletrocardiograma em um laboratório que desenvolve pesquisa relacionadas ao sono. A atividade do sistema mastigatório foi avaliada utilizando-se eletromiografia unilateral do músculo masseter, e os eventos de frendor foram registrados por frequência, duração, associação com as fases do sono, posição de dormir e, além disso, a atividade dos músculos dos MMII, tibial anterior direito e esquerdo, foram monitoradas por eletrodos de superfície. Os

autores observaram que a frequência cardíaca durante os eventos de frendor sofreu um aumento médio de 16.6%, sendo verdadeiro para todos os voluntários.

VISSER et al. (1994), desenvolveram um estudo com o propósito de comparar as médias de amplitude, e as atividades EMG dos MM. temporal anterior e masseter, bilaterais, com 121 voluntários, que foram divididos em 2 grupos; o primeiro grupo ou grupo controle com 60 voluntários sem sinais ou sintomas de DTM com idade média de 21 anos e um segundo grupo com 61 voluntários com sinais e sintomas de DTM do tipo miogênica com média de idade 29 anos. Foi realizado o exame EMG em todos os voluntários solicitando que realizassem máxima intercuspidação com 10% e 50% do valor da contração voluntária isométrica máxima (CVIM). Os autores avaliaram a relação entre EMG e desvio lateral na posição de contato retrusivo para a posição de máxima intercuspidação, e se havia diferença entre os contatos posteriores aos caninos da hemi-arcada direita e esquerda. Através deste estudo, os autores puderam observar que o músculo masseter dos voluntários do grupo com DTM miogênica apresentou um padrão eletromiográfico menor do que o grupo controle, e com relação ao músculo temporal, não houve diferença significativa entre o padrão eletromiográfico do primeiro para com o segundo grupo. Porém, comparando o padrão eletromiográfico dos músculos temporais e masseteres do mesmo grupo, observaram que no grupo DTM miogênica, a porção anterior do músculo temporal apresentou-se com maior atividade elétrica em relação ao músculo masseter, sugerindo um padrão de hiperatividade muscular. Os autores também observaram que em relação ao gênero, os homens demonstraram atividade elétrica maior comparados com as mulheres e, apesar da atividade eletromiográfica

da porção anterior do músculo temporal ter diminuído com a idade, não foi observado esse efeito com o músculo masseter. No entanto os autores concluíram que, idade e gênero são características marcantes que delimitam um perfil eletromiográfico nos músculos da mastigação, independente dos grupos a serem estudados.

BLANKSMA & VAN EIJDEN (1995), analisaram diferentes regiões dos músculos masséteres e temporal, através de eletrodos de fio bipolares, durante a mastigação de goma de mascar, abertura da boca e fechamento, sem e com contato incisal e máxima intercuspidação. Durante os movimentos com contato oclusal, a atividade na porção profunda do músculo masséter foi maior do que da porção superficial. Na com goma, a porção superficial do músculo masséter foi menos ativa que a porção profunda.

ABEKURA et al. (1995), desenvolveram um estudo com 30 indivíduos que apresentavam sinais e sintomas de DTM. Estes indivíduos foram divididos em 4 grupos de acordo com suas características patológicas. O primeiro grupo continha 7 indivíduos assintomáticos; o segundo grupo continha 9 indivíduos, que possuíam sintomas brandos de disfunção miogênica; o terceiro grupo era composto de 7 indivíduos que apresentava sinais e sintomas de moderado a severo de disfunção miogênica e o quarto grupo também com 7 indivíduos com desordem artrogênica. Os autores tiveram como objetivo avaliar o efeito da placa estabilizadora segundo o padrão eletromiográficos dos músculos temporais anteriores e masseteres, bilaterais durante a máxima intercuspidação dentária com e sem a placa, uni e bilateralmente. Os autores confeccionaram as placas com guias caninas, promovendo um aumento

de dimensão vertical de 3 mm, medidas entre os incisivos centrais. Os resultados deste estudo mostraram que não houve diferença significativa, quando solicitada a contração bilateral das arcadas sem e com a placa, porém quando solicitada a contração unilateral foi encontrada uma diferença significativa do traçado EMG com e sem a placa, detectado pelo desequilíbrio da atividade muscular direita e esquerda do músculo masseter, onde houve uma sensível diminuição da atividade elétrica com a placa estabilizadora. Portanto, segundo os autores, o uso da placa supriu a assimetria da atividade muscular do masseter durante o apertamento unilateral. Desta maneira, concluíram que o uso da placa estabilizadora é um eficiente método que previne o agravamento dos sintomas das DTM oriundas do apertamento e/ou frendor.

RUF et al. (1997), realizaram um estudo com 15 universitários de um curso de odontologia, com o propósito de avaliar a influência da indução do estresse na atividade eletromiográfica dos músculos temporais anteriores e masseteres, bilaterais. O exame EMG foi realizado em duas etapas; a primeira pré exame prático para admissão no semestre subsequente e a segunda coleta foi realizada durante este exame de admissão. Após realizado os registros EMG, os autores puderam observar na segunda coleta um aumento significativo da atividade elétricas dos músculos estudados, tanto na posição clínica de repouso mandibular quanto durante a atividade funcional. Concluíram desta forma, que em situações estressantes há um aumento na atividade elétrica dos músculos mastigatórios, supostamente decorrente do apertamento.

YUGAMI et al. (2000), desenvolveram um estudo com 5 indivíduos do sexo feminino, onde 3 apresentavam frendor. Os autores tiveram como objetivo elucidar o relacionamento da atividade eletromiográfica dos músculos porção anterior do temporal e masseter, bilaterais, entre a posição mandibular com contato dentário e no fechamento mandibular durante o sono. A ocorrência dos contatos dentários da mandíbula durante o sono foi verificada por meio de micro sensores fotográficos e de marcações preparadas para os voluntários. Os resultados encontrados através do registro EMG demonstraram que pode-se diferenciar a posição mandibular durante o frendor claramente em direita ou esquerda e/ou sem desvio lateral. Os autores concluíram que estes achados condizem com a literatura, uma vez que o frendor ou bruxismo pode ser classificado segundo os padrões de posicionamento mandibular.

WANG et al. (2000), realizaram este estudo com o propósito de acompanhar a relação entre força de mordida e atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter, bilaterais, em 12 indivíduos sadios, com o objetivo de acompanhar as alterações na curva força/EMG, produzidas por estímulos padronizados de dor. Os indivíduos foram orientados a realizar a CIVM, e contrações inferiores a máxima, mordendo uma célula de carga. Foi introduzido no músculo masseter solução salina (5%), por mais de 15 minutos com o propósito de induzir dor. A intensidade da dor de cada indivíduo foi controlada pela escala visual analógica (EVA) de 10 cm. As mordidas foram realizadas em 3 posições diferentes (primeiro molar direito, primeiro molar esquerdo e incisivos), antes, durante e após a introdução da solução salina. Através dos resultados obtidos, os autores sugerem que a introdução de solução salina, é capaz de alterar o padrão de recrutamento de

unidades motoras nos músculos onde a dor está presente. No atual estudo, pode-se observar que houve uma diminuição da capacidade destes músculos induzidos a dor, em produzir o esforço máximo do lado da dor. No entanto, puderam concluir que, os resultados desta pesquisa sugerem que a dor provocada nos músculos elevadores causa inibição no recrutamento de unidades motoras, levando a uma hipofuncionalidade.

SEMEGHINI (2000), realizou um estudo eletromiográfico em 20 indivíduos do sexo feminino, com o propósito de avaliar a fadiga e as alterações no padrão dos músculos temporal anterior, masseter e esternocleidomastóideo, bilaterais. Estes indivíduos foram divididos em dois grupos; um grupo com parafunção oral e outro grupo caracterizado como controle. A coleta dos sinais EMG foram feitas em todas as voluntárias, nas posições de repouso, durante a mastigação isotônica e mordida isométrica dos músculos temporais anteriores e masseteres e também durante a contração isométrica voluntária máxima do músculo esternocleidomastóideo. Segundo a autora, a EMG é um importante instrumento de investigação, pois através das análises realizadas, foram encontrados fortes indícios de fadiga nos músculos estudados, sugerindo uma hiperatividade muscular causada pelos hábitos parafuncionais, podendo este, ser um fator extremamente importante nas DTMs.

FERREIRA (2001), realizou seu estudo com o propósito de avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masséter, bilaterais, em 32 indivíduos, antes e durante o uso de placa estabilizadora do tipo Michigan. Estes por sua vez, foram divididos em dois grupos; grupo 1 com 16 indivíduos que apresentavam frendor e o grupo 2 caracterizado controle com 16 indivíduos

assintomáticos. Foram submetidos ao uso de placa apenas o grupo 1. A coleta eletromiográfica ocorreu com o mesmo protocolo para os dois grupos, ou seja, 14 segundos de mastigação isotônica, contração isométrica e contração isométrica voluntária máxima de 5 segundos. Para avaliação da dor foi aplicada a escala visual analógica (EVA), após o protocolo realizado. A aquisição eletromiográfica foi realizada por um módulo condicionador de sinais, e a coleta com eletrodos diferenciais ativos de prata pura de superfície. O autor obteve como resultado uma diminuição da atividade elétrica dos músculos temporal anterior e masseter, bilaterais dos indivíduos do grupo 1 em relação aos do grupo 2. Concluindo que a placa estabilizadora do tipo Michigan promoveu um significativo alívio da dor dos indivíduos do grupo 1, além de diminuir significativamente a atividade eletromiográfica dos músculos estudados.

2.7 – Efeitos da Massoterapia

Por volta de 1780, a palavra *massage* era usada na Índia, tendo surgido na maioria das culturas européias por volta de 1800. Sua origem é francesa, *masseur* (masculino) e *masseuse* (feminino), no entanto, foi introduzida na língua inglesa para denotar os que praticam massagem (DE DOMENICO & WOOD, 1995).

A massagem é descrita como forma de tratamento nos registros médicos, textos de filósofos, poetas, historiadores mais antigos, demonstrando que algum tipo de fricção era utilizada, e seu uso persistiu durante toda história escrita.

Desde a época mais remota, os humanos primitivos provavelmente tinham conhecimento que a fricção vigorosa de uma área lesionada aliviava a dor. Este comportamento é nitidamente instintivo, sendo exibido pelos seres humanos e por muitos animais.

BEARD (1952) definiu mais precisamente a massagem como o termo usado para designar certas manipulações dos tecidos moles do corpo estas manipulações são efetuadas com mais eficiência com as mãos e são administrados com a finalidade de produzir efeitos sobre os sistema nervoso, muscular e respiratório e sobre a circulação sanguínea, linfática local e geral. Assim o conjunto de manobras realizadas com as mãos, sobre os tecidos moles do organismo tem objetivos curativos, profiláticos e/ou revigorantes.

CARRIER (1922), demonstrou em seus estudos, que a pressão leve, produz uma dilatação praticamente instantânea, se bem que temporária, dos vasos capilares, enquanto a pressão mais intensa pode promover uma dilatação mais prolongada. Através de uma análise microscópica, observou que, nos campos em que alguns capilares estão abertos, a pressão pode fazer com que praticamente todos os vasos menos calibrosos se tornem visíveis.

Segundo CUTHBERTSON (1933), pode observar em um estudo realizado com animais, que quando um músculo se encontra em repouso, há pouquíssimo fluxo linfático. Porém com a aplicação da massagem, há um nítido aumento no fluxo linfático, que pode se movimentar em qualquer direção dependendo das forças externas (gravidade, contração muscular, movimento passivo e massagem).

Por outro lado, há mais de 100 (cem) anos, Maggiora, em 1891, descreveu a ação da massagem no tecido muscular (BEARD, 1952). Outros autores, também descritos por BEARD (1952), por exemplo NORDSCHAW & BIERMAN em 1962 e BELL em 1964, também descrevem o efeito da massagem sobre os músculos, que contém um número relativamente grande de implicações positivas em comparação com seus efeitos em outros sistemas e tecidos do corpo. O uso desta técnica objetiva o alívio do estresse ocasionando o relaxamento, alivia a dor, diminui o edema, entre outros. Tanto o deslizamento (ou effleurage) quanto o amassamento (ou pétrissage) são técnicas de massagem que serão empregadas nesta pesquisa.

Segundo DESPARD (1932), a massagem melhora a nutrição dos músculos e conseqüentemente, promove seu desenvolvimento. Trabalhos experimentais realizados por ROSENTHAL, MOSSO & MAGGIORA (e por muitos, citados em CUTHBERTSON (1933)), demonstraram que um músculo fatigado por trabalho ou estimulação elétrica será restaurado com rapidez muito maior e de forma mais completa pela massagem, em comparação com a prática apenas do repouso, no mesmo espaço de tempo.

BELL (1964) referiu que a fadiga muscular era aliviada com maior rapidez pela massagem e repouso, do que apenas repouso, ou seja, a massagem não aumenta diretamente a força do músculo normal; contudo, como meio para atingir determinado fim, a massagem é mais efetiva que o repouso na promoção da recuperação da fadiga causada por um esforço excessivo.

A fricção da pele estimula mecanorreceptores cutâneos, e estes sinais aferentes são capazes de bloquear a transmissão, e possivelmente, a percepção dos sinais nociceptivos (dolorosos) (DE DOMENICO & WOOD, 1995).

Segundo WALL (1994), a excitação moderada de nervos sensoriais cutâneos apresenta uma influência inibitória da dor. Assim uma massagem superficial sob uma área dolorosa, pode reduzir a percepção da dor.

Nas últimas três décadas, novas teorias e pesquisas sobre a dor e seus mecanismos de geração, transmissão, percepção e tratamento, tiveram influência significativa na antiga arte da massagem (WALL, 1994). Esta nova compreensão levou a um renascimento do interesse pelo uso da estimulação elétrica e muitas formas de técnicas de mobilização manual.

GOLDBERG et al. (1992), estudou o efeito da intensidade da massagem, através do estudo da amplitude do *Reflexo H*. Dentre as técnicas utilizadas, o autor pode observar que as mais profundas, produzem uma redução neste reflexo, e que o efeito inibidor do mesmo, se prolonga apenas durante a fase da massagem. Por outro lado, em indivíduos com lesão na medula espinhal, houve uma tendência no efeito inibidor, mesmo quando a massagem já havia cessado. Porém este efeito não durou por tempo suficiente para que tivesse qualquer utilidade terapêutica.

A massagem profunda pode ajudar a mobilizar tecidos, aumentando o fluxo sangüíneo na área e eliminando as áreas de gatilho (TRAVEL, 1983). Ela é muito mais efetiva quando seguido de 10 a 15 minutos de preparação para os tecidos com calor úmido profundo. O calor profundo tende a relaxar os tecidos musculares, decrescendo a dor e aumentando a efetividade da massagem profunda (OKESON,

2000). Assim o condicionamento muscular é formado por um grupo de terapias físicas direcionadas a restabelecerem a função muscular normal.

A massagem é indicada quando há indícios de alterações estruturais nos tecidos musculares. Os músculos temporal, masseter, supra e infra-hióideos são acessíveis ao tratamento caracterizado como clássico e respondem positivamente a esta técnica (STEENKS & WIJER, 1996).

NORDSCHOW & BIERMAN (1962) e GOLDBERG et al. (1994). concluíram que a massagem pode causar relaxamento, que se expressa por um aumento no comprimento dos músculos e estímulo direto ao Orgão Tendinoso de Golgi, que irá promover um relaxamento através da ativação da área reflexa inibitória do músculo trabalhado.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – Voluntários

Para realização deste trabalho foi primeiramente passado um questionário para trezentos e cinquenta e dois voluntários (Anexo 3), sendo 310 mulheres e 42 homens, com faixa etária entre 17 a 27 anos, graduandos do curso de Fisioterapia da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Posteriormente, foi feita uma seleção, seguindo os critérios de inclusão e exclusão, que serão relatados a seguir. A partir destes critérios foram selecionados 84 voluntários que os contemplassem. Todos foram submetidos a avaliação EMG que pôde padronizar ainda mais a amostra, excluindo 24 voluntários. Portanto dos 84 voluntários selecionados, em um segundo momento, foram estudados 60, todos do sexo feminino, sendo estas subdivididas em 3 grupos.

4.1.1. Critérios de Inclusão

A amostra foi dividida em três grupos de vinte voluntários. Assim sendo, a primeira amostra, foi constituída apenas de voluntários do sexo feminino, sem sinais e/ou sintomas de DTM, com normo-oclusão (classe I de Angle, 1901), apresentar também um padrão eletromiográfico dos músculos mastigatórios normais, e ser responsável perante a participação nesta pesquisa. A segunda e terceira amostra, foi constituída também apenas por participantes mulheres, que apresentaram

diagnóstico de DTM, com queixa de dor nos músculos mastigatórios durante atividades funcionais (falar e comer, principalmente alimentos mais duros), dor e/ou cansaço muscular ao acordar, presença ou não de estalido articular e principalmente frendor (bruxismo), num período mínimo de seis meses e pelo menos uma tentativa terapêutica sem sucesso para alívio dos sintomas da patologia, o que caracteriza um quadro clínico de dor crônica segundo a IASP.

4.1.2. Critérios de Exclusão

Foram excluídos desta pesquisa, indivíduos com falha dentária, uso de algum tipo de prótese ou órtese odontológica, estar em tratamento fisioterapêutico e/ou odontológico, e não assumir com responsabilidade a pesquisa, história de doenças sistêmicas como artrite, artrose e diabetes, já que nessas patologias pode haver alteração do líquido sinovial o que comprometeria as articulações sinoviais inclusive a articulação temporomandibular. Não fizeram parte da pesquisa, também, os sujeitos que relataram traumas na face e articulação temporomandibular, luxação articular, limitação de amplitude de movimento da articulação temporomandibular, indivíduos do sexo masculino, idade superior a 30 anos e inferior a 17 anos, os que faziam uso de medicação analgésica ou anti-inflamatória e com o exame eletromiográfico comprometido.

Para critérios de exclusão do grupo controle foi necessário apenas apresentar sintoma e/ou sinal de DTM, e estar fazendo algum tipo de tratamento odontológico e/ou fisioterapêutico.

É importante ressaltar que o exame eletromiográfico foi uma importante ferramenta para incluir e/ou excluir os voluntários, pois os voluntários com hiperatividade era incluído no grupo DTM miogênica e os que apresentavam um padrão eletromiográfico normal ou próximo do normal, segundo FERRARIO et al (1993), ou seja temporais com menor atividade que os masseteres, pertenciam ao grupo dos “normais”

4.2.2 - Grupos

Os 60 indivíduos foram subdivididos em 3 grupos;

Grupo1 - 20 indivíduos adultos jovens, do sexo feminino, com normo-oclusão (classe I de Angle) sem história de Desordem Temporomandibular (DTM), contemplando os critérios de inclusão. Sendo estes submetidos aos exames EMG e não ao tratamento fisioterapêutico.

Grupo2 - 20 indivíduos adultos jovens, do sexo feminino, com sinais e ou sintomas de DTM do tipo miogênica oriunda do frendor e/ou apertamento, contemplando os critérios de inclusão. Todos realizaram o exame EMG e também foram submetidos à massoterapia.

Grupo3 - 20 indivíduos adultos jovens, do sexo feminino, com sinais e ou sintomas de DTM do tipo miogênica oriunda do frendor e/ou apertamento, contemplando os critérios de inclusão. Todos realizaram o exame EMG, porém não foram submetidos à massoterapia, como no grupo II.

4.3. Materiais, Questionários e Ficha de Avaliação

Foram utilizados os seguintes equipamentos e recursos para a realização da pesquisa:

- Módulo Condicionador de Sinais da *Lynx Eletronics Ltda*, com 16 canais, portátil.
- Placa Conversora A/D, modelo CAD 12/32 da *Lynx Eletronics Ltda*, 12 bites.
- Software Aqdados versão 5.0 da *Lynx Eletronics Ltda*.
- Computador *Pentium I* com Impressora *HP DeskJet* modelo 692C.
- Eletrodos de Superfície Ativos Diferencial da *Lynx Eletronics Ltda*.
- Eletrodo Terra com Gel a base de água.
- Parafilm "M[®]"
- Luvas de Látex para Procedimento da *Satar[®]*.
- Questionário para seleção dos voluntários com e sem Desordem Temporomandibular (ANEXO 3)
- Escala Visual Analógica – EVA (ANEXO 6 e 7)
- Ficha de Avaliação Fisioterapeutica (ANEXO 5)
- Estetoscópio da marca *Prestige Medical[®]*.

4.4. Procedimentos

À todos os voluntários foram esclarecidos os objetivos da pesquisa e solicitado o preenchimento do consentimento formal de participação. Os questionários para seleção e reSeleção da pesquisa, e avaliação da dor pela EVA, foram entregues no local da avaliação e aplicados sem a interferência do examinador, de modo a não gerar qualquer expectativa que levasse a uma tendenciosidade no resultado da avaliação fisioterapêutica, que foi realizada posteriormente. A chave de classificação, ou índice clínico diagnóstico foi verificado somente após a realização da completa avaliação do paciente. A avaliação fisioterapêutica incluiu anamnese, inspeção, palpação, avaliação da mobilidade ativa da mandíbula e ausculta de sons articulares. Por fim, foi realizado o exame eletromiográfico nas instalações do Laboratório de Eletromiografia da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), para primeiramente selecionar os voluntários sem sinais de hiperatividade muscular e também voluntários com sinais de hiperatividade muscular, que fez parte do segundo e terceiro grupos.

A seguir serão descritos detalhadamente cada um dos procedimentos listados acima.

4.4.1. Questionários

Para selecionar os voluntários com desordem temporomandibular foi utilizado o questionário preconizado pela Clínica de Fisioterapia da UMC. Foi esclarecido ao voluntário, ao receber o questionário a severidade que deveriam ter para respondê-lo, que este é composto por perguntas nas quais as possíveis respostas são sim e não, e que para cada uma das perguntas somente uma resposta deveria ser assinalada.

A avaliação da dor constou com o preenchimento da EVA, antecedendo o início do tratamento fisioterapêutico e imediatamente após segundo exame eletromiográfico que coincidiria com o término do tratamento. As instruções necessárias para o preenchimento do questionário foram dadas até os voluntários as tivesse compreendido completamente. Neste questionário os voluntários puderam expressar suas experiências com relação à dor proveniente da DTM. No segundo questionário, aplicado ao grupo que realmente participou do experimento (60 sujeitos), foi permitido que os mesmos classificassem o seu padrão temporal da dor, a intensidade da dor presente e o impacto desta sobre sua qualidade de vida.

Ambos os questionários foram aplicados sem controle de tempo para o completo preenchimento, a fim de que não houvessem razões de conduzir o voluntário à respostas apressadas. Aparentemente, nenhum dos voluntários teve dificuldade em seguir as instruções dadas, nem para entender o significado das

questões, palavras ou expressões previstas nos questionários utilizados. Em média o tempo gasto com a aplicação de ambos os questionários foi de 15 minutos.

4.4.2. Avaliação Fisioterapêutica

A avaliação fisioterapêutica realizada foi guiada pelo preenchimento de uma ficha de avaliação baseada nos achados clínicos relatados na literatura como mais freqüentes e nas fichas de avaliação utilizadas por ROCA BADO (1979) e da Clínica de Fisioterapia da Universidade de Mogi das Cruzes. Inicialmente, foi realizada algumas perguntas relativas a presença de alterações sistêmicas, hábitos parafuncionais e traumas na região da cabeça, pescoço e face. O exame físico incluiu inspeção, palpação, avaliação da mobilidade ativa da mandíbula e ausculta de sons articulares durante o movimento de abertura da mandíbula.

A presença de pontos sensíveis na musculatura da região cervical, face, cabeça e cintura escapular foi avaliada realizando uma pressão digital moderada sobre os pontos indicados por MONGINI (2000).

A palpação da musculatura mastigatória procedeu como segue:

Músculo temporal: deslizando os dedos da porção anterior para posterior e voltando novamente;

Músculo masseter: deslizando os dedos a partir de sua origem no arco zigomático até sua inserção na mandíbula.

A ausculta de sons articulares foi realizada com o auxílio de um estetoscópio posicionado sobre a região lateral da articulação temporomandibular, enquanto era solicitado ao voluntário que realizasse dois movimentos de abertura e fechamento da boca de maneira consecutiva e ininterrupta.

4.4.3. Coleta do sinal eletromiográfico

4.4.3.1. Instrumentação Eletromiográfica

Para o registro EMG foram utilizados: (1) Sistema de Aquisição de Sinais- Módulo Condicionador de Sinais da *Lynx Eletronics* Ltda., portátil, com 16 canais, 12 bites de resolução de faixa dinâmica filtro do tipo Butterworth, de passa-baixa de 509 Hz e passa-alta de 10,6 Hz e ganho de 100 vezes ; (2) Placa conversora A/D, modelo CAD 12/32 da *Lynx Eletronics* Ltda., de 12 bites e (3) Software Aqdados versão 5.0 da *Lynx Eletronics* Ltda. (Fig. 01) para apresentação dos sinais dos diferentes canais simultaneamente, e tratamento do sinal (valor RMS, média mínimo, máximo e desvio padrão) com frequência de amostragem de 2000 Hz

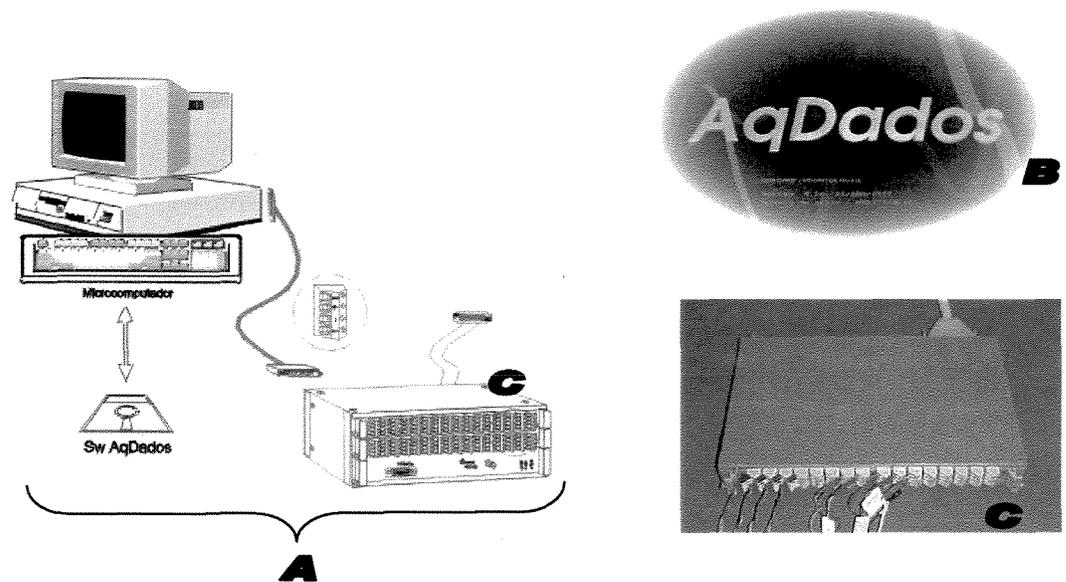


Figura 01 – (A) Eletromiógrafo portátil; (B) Software AqDados 5.0 da *Lynx Electronics* Ltda.; (C) Módulo Condicionador de Sinais (MCS - V2) da *Lynx Electronics* Ltda. acoplado ao computador.

Os canais de entrada dos eletrodos foram calibrados diariamente. Esse procedimento foi realizado para atribuir como valor zero de referência à voltagem registrada durante o curto-circuito do eletrodo ativo e o eletrodo de referência.

Foram utilizados quatro canais de entrada dos eletrodos, para a coleta do sinal eletromiográfico, sendo os canais correspondentes aos músculos estudados: Canal 0- porção anterior do músculo temporal direito; 1- músculo masséter direito; 2- porção anterior do músculo temporal esquerdo; 3- músculo masséter esquerdo.

Foram utilizados eletrodos de superfície diferenciais composto por duas barras retangulares (10x1mm) paralelas, de prata pura (Ag), espaçadas por 10mm e fixas

em um encapsulado de resina acrílica de 20x41x5mm, da *Lynx Eletronics* Ltda (Fig.02). Estes eletrodos possuem impedância de entrada maior que 10G Ω , CMRR mínimo de 84 dB e ganho de 20 vezes.

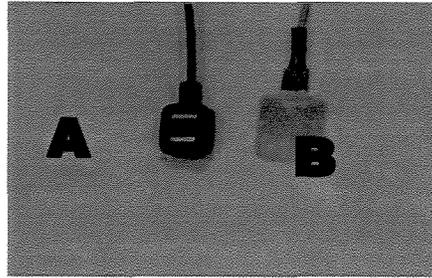


Figura 02 – (A) Eletrodo ativo diferencial simples de superfície ; (B) Eletrodo de referencia (terra).

Para redução de ruídos de aquisição foi utilizado também um eletrodo de referência (terra) (Fig. 02), material de aço inoxidável, sendo que este untado em sua interface com gel à base de água.

Foram utilizados eletrodos de superfície, pois esses captam a atividade elétrica de várias unidades motoras ao mesmo tempo, dando um visão geral da ação muscular, ao contrário de eletrodos de agulha, que se prestam principalmente a exames de eletromiografia de unidades motoras isoladas. Além disso, no exame de voluntários portadores de DTM, nos quais a dor muscular é uma constante, a inserção de agulha pode ser uma experiência desagradável e por isso desaconselhável.

4.4.3.2. Coleta dos dados eletromiográficos

A coleta dos registros eletromiográfico foi iniciada pela limpeza da pele com algodão embebido em álcool 70% e adequada colocação dos eletrodos ativos diferenciais de superfície, que foi orientada pela direção das fibras musculares e prova de função de cada um dos músculos estudados, a fim de evitar erros na recolocação dos eletrodos ativos diferenciais.

Os eletrodos foram posicionados no ventre dos músculo masséter e porção anterior do músculo temporal, permanecendo paralelos em direção as fibras musculares com as barras de prata perpendiculares às fibras para maximizar a captação e minimizar a interferência de ruídos (Fig.03), segundo protocolo do laboratório de Eletromiografia da FOP/UNICAMP. As manobras foram realizadas da seguinte maneira :

1 - Porção anterior do M. temporal: solicitar ao voluntário para realizar máxima intercuspidação forçada. O local de fixação dos eletrodos se deu aproximadamente de 2 à 3 centímetros supero-posterior ao canto lateral dos olhos dos voluntários, onde havia mais evidência de massa muscular, em uma região desprovida de cabelo; (Fig. 03-A)

2 - M. masséter : é também, facilmente identificado por palpação, pedindo ao voluntário que realize máxima intercuspidação forçada. No ponto de maior volume, fixou-se o eletrodo; (Fig. 03-B)

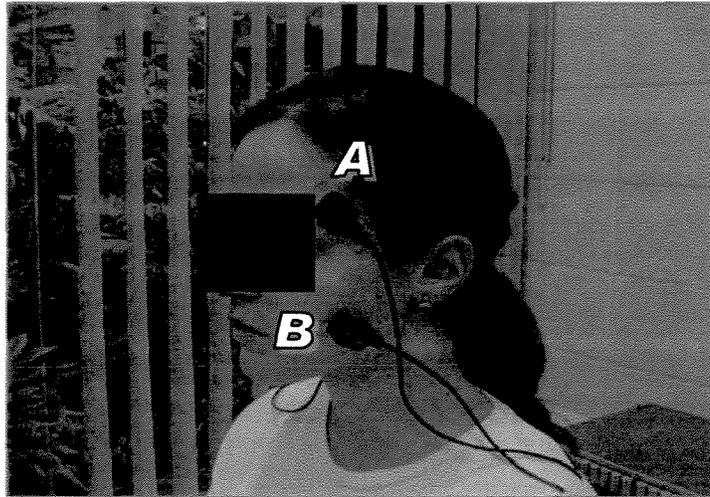


Figura 03 – Colocação dos eletrodo de superfície ativos diferenciais, para captação do sinal eletromiográfico dos Músculos na porção anterior do temporal e (B) *M. masseter*.

O eletrodo terra foi fixado na região anterior da porção distal do antebraço do voluntário por uma fita de velcro, e ligado a um dos canais do eletromiógrafo.

O sinal eletromiográfico foi captado em duas situações: (1) durante a manutenção da posição postural de repouso mandibular e (2) em atividade mastigatória não habitual (isotônica).

Na mastigação não-habitual o voluntário teve colocado entre os dentes prémolares, primeiro e segundo molar inferior e superior bilateralmente o material parafilme.

O Parafilm “M[®]” é um material utilizado em laboratórios para vedar tubo de ensaio, e segundo BIASOTTO (2.000) é um dos materiais, para realização da eletromiografia em atividade mastigatória, que obteve os menores valores de variabilidade nos registros do eletromiograma (Fig. 04).

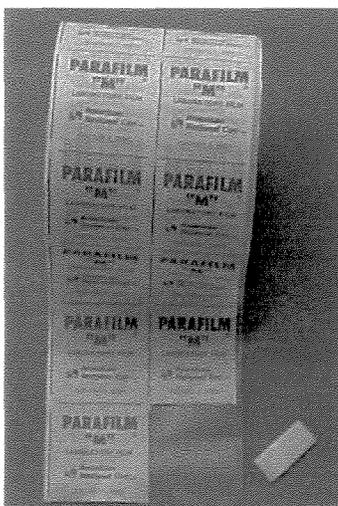


Figura 04 – Parafilm. “M[®]”, material utilizado para realização da coleta do sinal eletromiográfico.

Para todos os registros eletromiográficos, os voluntários permaneceram sentados em uma cadeira, com as costas completamente apoiadas no encosto, plano de Frankfurt paralelo ao solo, olhos abertos, pés paralelos e apoiados no solo, e braços apoiados sobre os membros inferiores (Fig. 05).

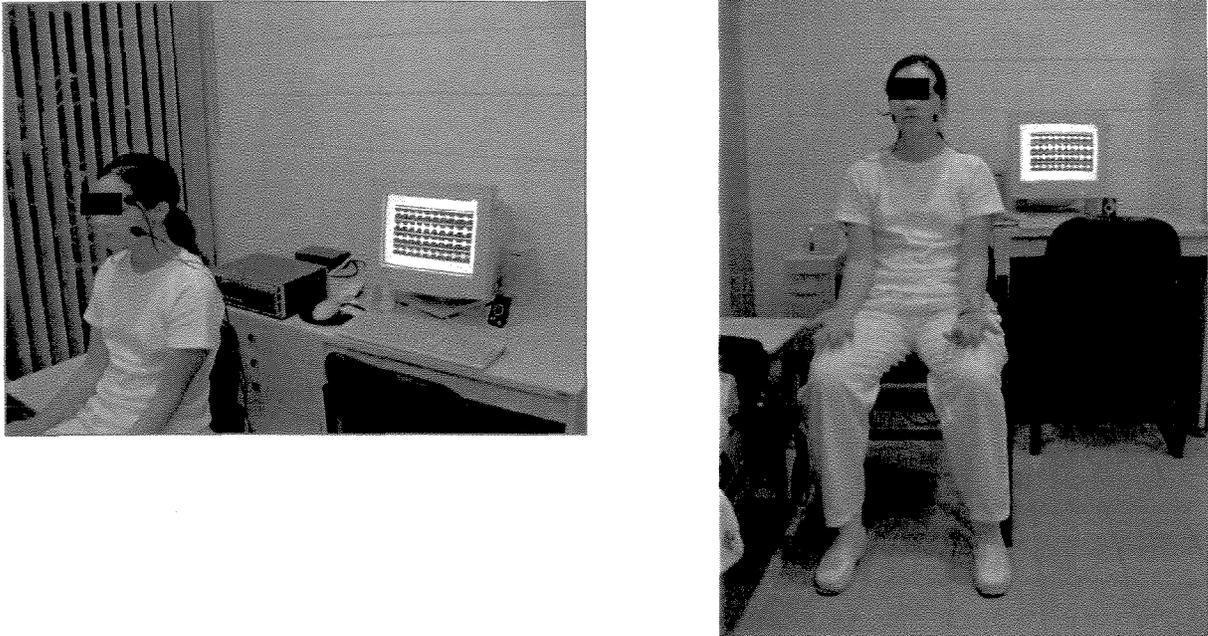


Figura 05 – *Posicionamento da voluntária para a execução do exame eletromiográfico (A) em perfil e (B) na vista anterior.*

Nos 3 registros de manutenção do repouso foi solicitado que o paciente permanecesse com os lábios levemente cerrados e sem contato entre os dentes durante um período de 15 segundos. O comando verbal dado foi "Relaxe e mantenha esta posição, e relaxe....".

Após o registro do repouso mandibular, foi realizado os registros de mastigação isotônica. A aquisição do sinal só era realizada quando o paciente era capaz de realizar um nível de contração estável.

O registro da mastigação não-habitual iniciou-se por um treinamento. Para este registro foi dado o comando verbal: "Mastiga, Mastiga ...", por quinze segundos.

Para a aquisição do sinal o comando verbal foi o mesmo “Mastiga, Mastiga, Mastiga...” mantido pelo tempo total de coleta de cada repetição, ou seja, quinze segundos. O comando verbal e o toque dos dentes no material interposto as arcadas foi determinado através de um metrônomo com frequência de batimento igual a 60 bpm. Foram realizadas três repetições com 1 minutos de repouso entre cada uma delas.

Os sinais eletromiográficos registrados foram armazenados em arquivos na memória do computador e em CD para posterior análise (*off-line*).

4.5 - Comando verbal

Foi estabelecido um comando verbal, segundo JOHANSSON (1993), em alto volume, aos voluntários para o início da ação e se prolongando durante a atividade mastigatória. A padronização do comando verbal, por sua vez, teve como objetivo oferecer iguais estímulos para todos os voluntários.

4.6 - Tipo e período de contração

O período de mastigação de 15 segundos, foi escolhido com a finalidade de analisar 10 períodos mastigatórios de cada voluntário para melhor análise estatística.

4.7. - Protocolo Terapêutico

Realizada a primeira fase desta pesquisa, o grupo tratado, ou seja, 20 indivíduos portadores de Disfunção muscular foram submetidos a 15 sessões de fisioterapia, 5 vezes por semana, com duração de 30 minutos, utilizando apenas a técnica de relaxamento muscular através da massoterapia, sendo que as manobras utilizadas foram o deslizamento e o amassamento. Para que o tratamento tivesse início, o paciente permaneceu em decúbito dorsal sobre uma maca fisioterapêutica, com os membros inferiores em tríplice flexão apoiados sobre um rolo de espuma de 20cm de diâmetro, a cabeça apoiada num travesseiro de mola que o acomodou confortavelmente em uma postura de repouso. O terapeuta ficou posicionado cranialmente ao paciente, sentado em uma banqueta para melhor posicionamento. As manobras utilizadas sobre os músculos masseter e temporal foram de deslizamento e amassamento, no qual o deslizamento, sendo caracterizado como uma manobra unidirecional, o terapeuta utilizou parte de sua mão, principalmente extremidades dos dedos, passando da posição distal para proximal da face, com uma profundidade constante e progressiva compatível com o estado de cada tecido sendo que o grau de pressão variou desde um leve toque até muita pressão. O amassamento, sendo uma manobra que consiste na apreensão ou compressão de um músculo, um grupo muscular ou parte de um músculo, onde se tem o movimento de compressão e descompressão, de forma intermitente, o terapeuta realizou movimentos circulares de tal modo que a pele e os tecidos subcutâneos foram

movidos sobre as estruturas subjacentes. A manobra foi realizada com os coxins e extremidades do polegar e dedos (Fig. 06).

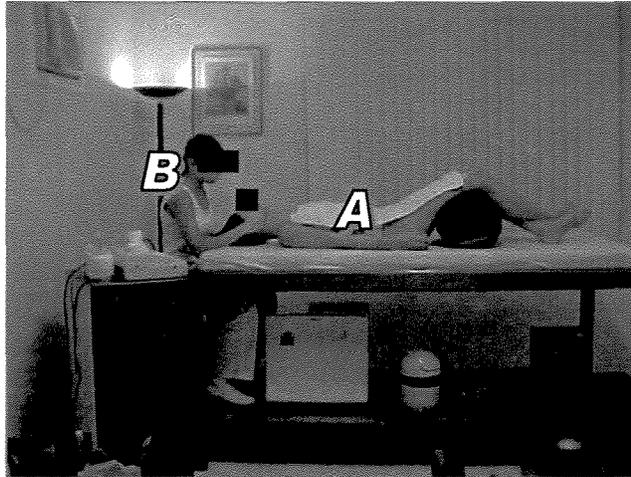


Figura 06 – *Posicionamento da voluntária para execução da massoterapia (A) em decúbito dorsal; (B) terapeuta sentada cranialmente a paciente.*

As técnicas de deslizamento e amassamento foram aplicadas nos músculos estudados (Fig. 07), fazendo uso de um creme ortopédico Ortocrem (da Fisio-Line) à base de Arnica Montana e Calêndola, para melhor deslizamento. Antes de iniciar cada sessão, o terapeuta orientava o paciente a realizar respirações profundas, tóraco-diafragmática, durante 1 minuto. Após esta conduta, o terapeuta aquecia a região a ser trabalhada através da técnica de deslizamento, durante 5 minutos, para então dar início ao tratamento proposto.

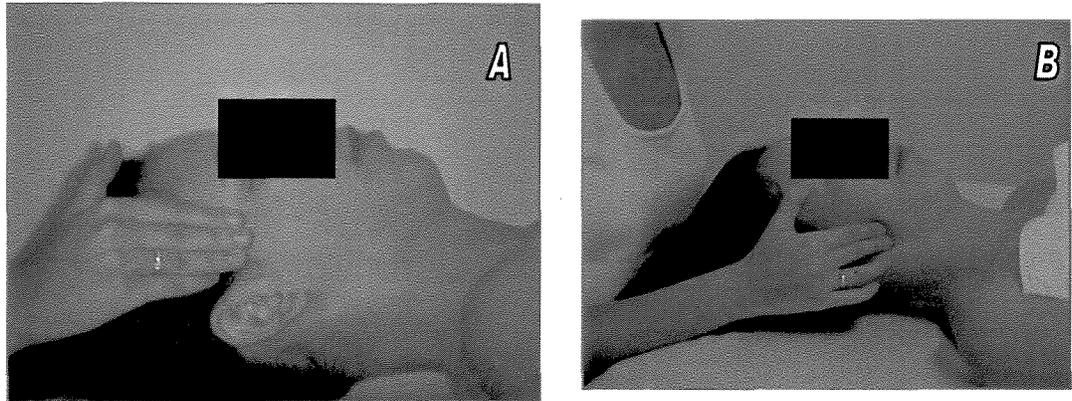


Figura 07 – Demonstração das técnicas de massoterapia aplicadas nos voluntários. (A) Deslizamento no M. porção anterior do temporal e (B) Amassamento no M. masseter, por exemplo.

Os músculos a serem trabalhados com mais intensidade, eram os que apresentaram na avaliação EMG com maior atividade e na avaliação clínica, os mais sensíveis. Portanto cada indivíduo apresentava suas particularidades, que foram respeitadas.

Finalizadas as 15 sessões, foi repetido o protocolo da coleta EMG em todos os indivíduos que participaram da pesquisa, ou seja, nos 20 indivíduos que apresentavam DTM e não foram submetidos ao tratamento, nos 20 indivíduos do grupo-controle que também não foram submetidos a esta intervenção fisioterapêutica e nos 20 indivíduos submetidos ao tratamento.

4.8. Análise dos dados

4.8.1. Índice Clínico

A aplicação do questionário proposto por ROCABADO (1979) e pela Clínica de Fisioterapia da UMC, permitiu classificar os pacientes em portadores de desordem temporomandibular miogênica. Para a análise do questionário, foram somadas as respostas sim, e não de cada sujeito examinado, respectivamente.

4.8.2. Escala Visual Analógica (EVA)

A análise escolhida foi a distribuição de freqüência dos dados obtidos através da EVA, sendo que a amostra foi separada de acordo com a classificação dos grupos pré selecionados.

Nesta pesquisa a EVA, constitui-se por uma linha horizontal (sem marcações) de 10 centímetros, apresentando em sua extremidade esquerda a informação sem dor e na extremidade direita a pior dor possível, o voluntário foi orientado a fazer um traço vertical na linha horizontal sem corta-la indicando em que ponto da reta estava sua dor. Este procedimento foi realizado com a mesma caneta para todos os voluntários. Esta avaliação foi realizada após o primeiro exame eletromiográfico e imediatamente após o segundo exame em ambos os grupos (Anexo 6 e 7), de forma que os indivíduos não observavam a primeira anotação realizada, para que não fossem induzidos a pela primeira anotação.

4.10. Sinal Eletromiográfico

O sinal eletromiográfico foi utilizado para derivar análises no domínio do tempo e amplitude. No domínio do tempo, a atividade elétrica dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo durante o registro de mastigação, é apresentada através dos valores da *Root Mean Square* (RMS). A RMS representa a raiz quadrada da média dos quadrados da corrente ao longo de todo o ciclo. A RMS parece ser a forma preferida de sinal de saída (*output*) utilizada pelos pesquisadores, pois fornece o número de unidades motoras ativadas (recrutamento), a frequência de disparos das unidades motoras e a forma dos potenciais de ação das unidades motoras (área) (PORTNEY, 1993). Assim, a medida da amplitude do sinal eletromiográfico esta sujeita a variabilidade em registros de eletrodos de superfície, relacionada à instrumentação e a fatores individuais, tais como a composição das fibras e impedância dos tecidos (De LUCA, 1997).

Com base nestas informações, a *Internacional Society of Electrophysiology and Kynesiology*[‡] e AMADIO & DUARTE (1996) sugerem o processo de normalização para dar um referencial comum aos diferentes dados eletromiográficos e reduzir a variabilidade intersujeitos, porém apenas este fato ocorre quando não há o intuito de observar a eficácia de um determinado tratamento, que não é o caso desta pesquisa, que avalia o efeito da massoterapia na DTM miogênica.

[‡] <http://shogun.bu.edu/isek/index.asp>

Assim, os valores de RMS obtidos durante atividade mastigatória não-habitual de cada um dos músculos estudados, foram, apenas retificados para posterior análise estatística.

A fim de analisar a influência do tempo de mastigação nas variáveis amplitude de ativação, o período de 15 segundos de mastigação foi dividido em dez intervalos de contração, que incluíram sempre um período mastigatório, que exemplificava o contato dentário (Fig. 08) . O primeiro intervalo de tempo compreendeu o primeiro período de contração, compreendido entre o instante inicial do registro até o segundo onde havia afastamento dentário, ou abaixamento mandibular. Por fim, o último ciclo foi obtido entre o décimo terceiro e décimo quinto segundos de coleta.

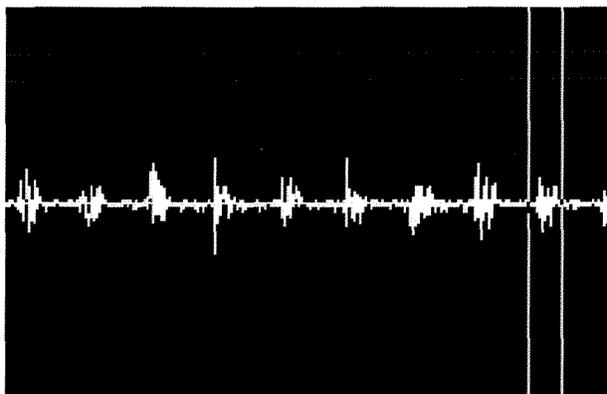


Figura 08 - Exemplo da atividade elétrica captada durante a mastigação, mostrando a seleção de um período de atividade mastigatória (sinal bruto) (BIASOTTO, 2000).

Para obtenção do padrão de ativação muscular dos ciclos mastigatórios estudados, o primeiro passo do processamento do sinal eletromiográfico foi a retificação completa do sinal eletromiográfico bruto para obtenção de um valor absoluto de todo o traçado, de maneira que as deflexões negativas foram convertidas a valores em módulo.

O passo seguinte foi a supressão das altas flutuações da amplitude do sinal através da alisamento (*smooth*) do sinal. Este alisamento, conhecido como envoltório linear do sinal, foi realizado após a retificação do traçado obtido. Além disso, foram calculados os coeficientes de variação das curvas de cada um dos músculos estudados de cada voluntário para cada grupo (Graf. 01).

O coeficiente de variação dá a representação quantitativa da repetibilidade da curva, ou seja, da coincidência dos valores que formaram as curvas. Em última análise, o coeficiente de variação pode apontar a existência de um padrão de ativação entre os voluntários estudados.

O processamento dos sinais eletromiográficos brutos registrados foi realizado por rotinas do *software MATLAB* versões 6.1, especialmente criadas para os sinais processados pelo *software Aqdados*.

A rotina denominada 'emg11.m' abriu todos os canais de captação do sinal EMG de um único arquivo para visualização dos traçados eletromiográficos brutos (ANEXO 10).

A rotina 'emg12.m' forneceu para cada um dos canais de sinais gravados, os valores de RMS do sinal eletromiográfico bruto (ANEXO 11).

A rotina 'biônica' (versão 3.0) forneceu para cada um dos canais de sinais gravados a retificação e os envoltórios lineares de período de contração estudados e seus respectivos valores de coeficiente de variação (ANEXO 12). Esta rotina possui outras opções como, filtro passa alta, remover offset, filtro passa baixa, selecionar extremos, de normalização da amplitude do sinal pelo seu valor médio, pelo pico e por valores extremos e cálculo da média, desvio padrão, além do coeficiente de variação.

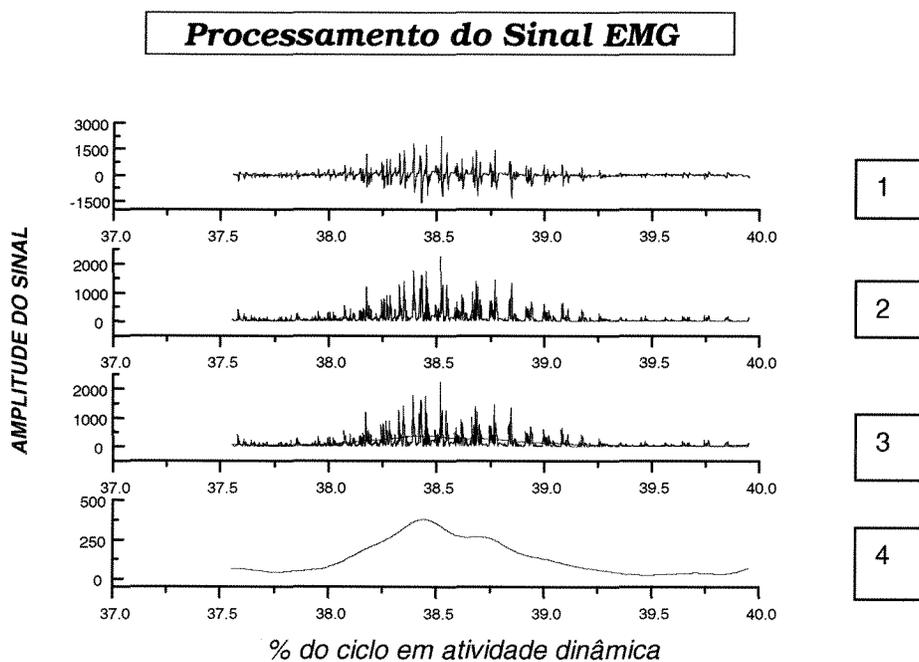


GRÁFICO 01 - Exemplo da seqüência do processamento do sinal: (1) sinal eletromiográfico puro; (2) retificação total do sinal; (3) envoltório linear sobre o sinal retificado; (4) envoltório linear.

4.11. Análise Estatística

Os testes estatísticos utilizados neste trabalho foram realizados pelo programa SAS[®]. Foram realizados os seguintes testes estatísticos:

Teste de *Kolmogorov-Smirnov*, para avaliar a normalidade de distribuição dos dados. Todos os conjuntos de dados analisados possuíram distribuição normal.

Teste *T Student* (pareado), para avaliar existência de normalidade, nos fornece indícios mais evidentes e, portanto, de que ele deva ser aplicado para comparar as médias das medidas tomadas antes e após o tratamento.

Teste de *Shapiro-Wilk* (não pareado, não paramétrico) para testar a existência de normalidade dos dados.

Teste de *Kruskal-Wallis* (não paramétrico), para avaliar indícios de diferenças entre pelo menos duas dentre as médias testadas.

Teste de *Wilcoxon* (não paramétrico), recomendado para comparação de duas amostras independentes, permitindo a comparação das médias dos grupos duas a duas, para cada um dos músculos estudados e entre os grupos.

Os resultados dos testes são apresentados com probabilidade de erro envolvido na rejeição das hipótese de nulidade (médias iguais), ou nível de significância de 5% ($p < 0.05$).

4.12 Aspectos Éticos

A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da FOP/UNICAMP, para análise ética segundo a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/96, sendo aprovada no dia 10 de novembro de 2000.

5 -RESULTADOS

Neste capítulo serão abordados inicialmente uma representação gráfica do comportamento de cada músculo estudado (porção anterior do temporal e masseter, bilaterais) de um voluntário do *grupo2* e posteriormente outro gráfico de um dos grupos avaliados, pela função biônica (versão3.0) do programa Matlab (versão 6.1).As demais representações seguem em Anexo (12).

Num segundo momento serão abordados os resultados obtidos da Escala Visual Analógica do grupo 2 pré e pós técnica fisioterapêutica (massoterapia). Em seguida é feita a comparação dos valores de RMS de todos os voluntários de cada grupo estudado, através da função biônica e avaliada estatisticamente pela análise não paramétrica de dados pareados, pré e pós tratamento fisioterapêutico.

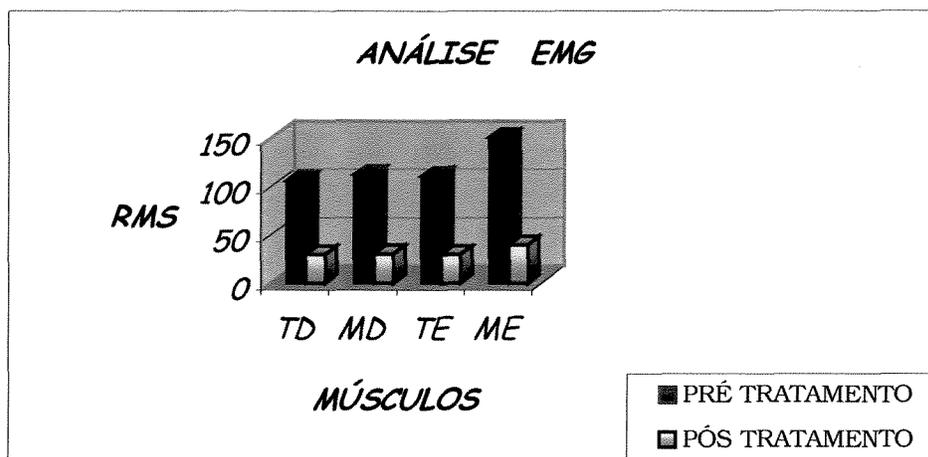


Gráfico 02 - Análise Gráfica do sinal bruto EMG, de cada músculo estudado, pré e pós e pós tratamento Fisioterapêutico (massoterapia).

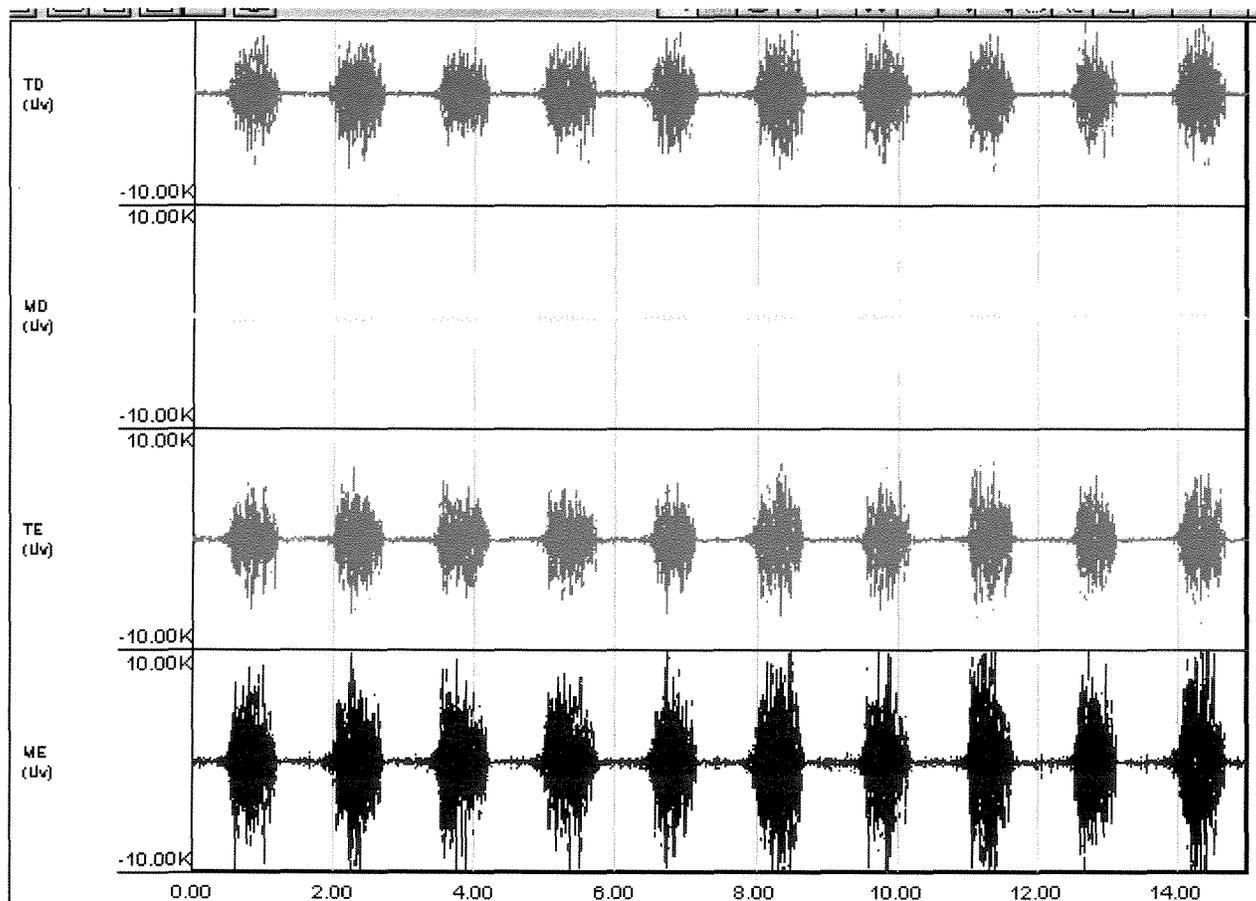


Figura 09 - Exemplo de um exame eletromiográfico bruto de um dos voluntários do Grupo 2, pré tratamento Fisioterapêutico (Aqdados - versão 5.0).

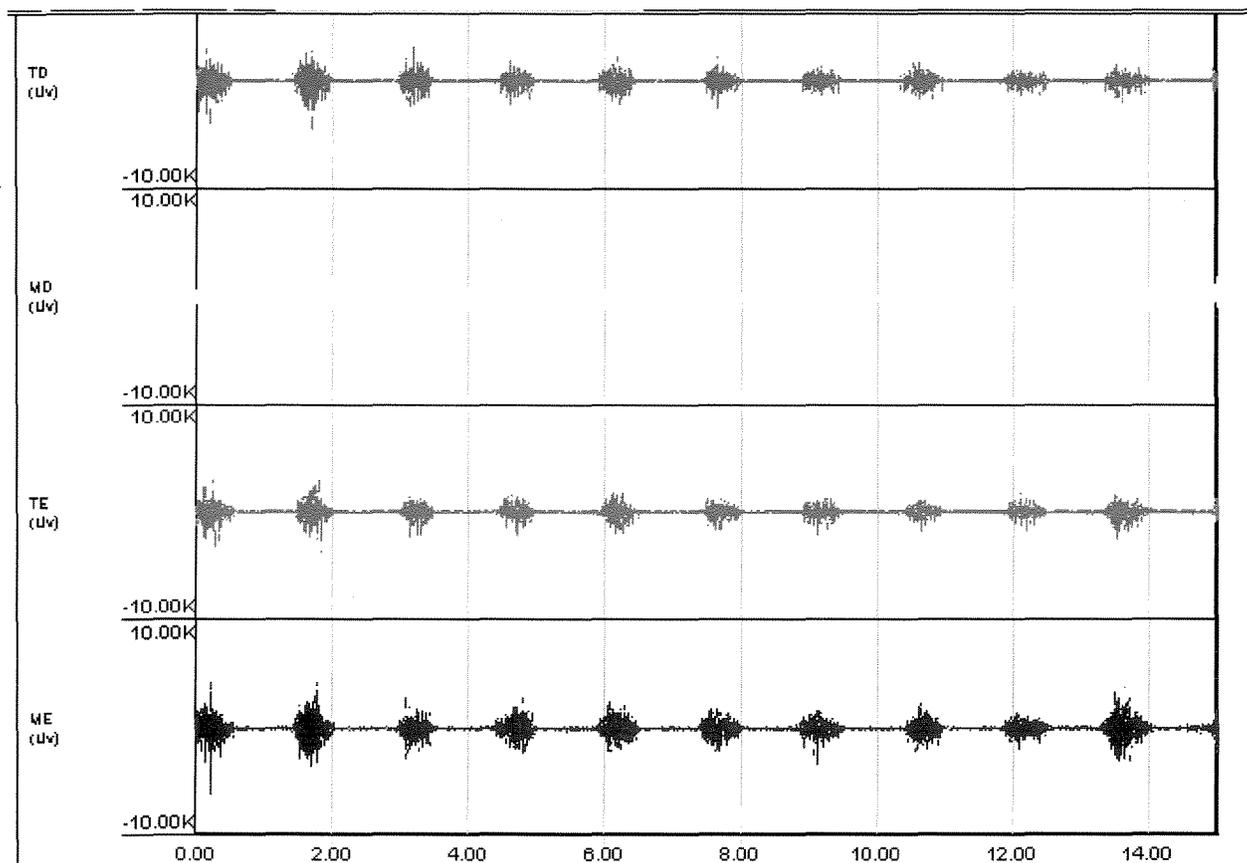


Figura 10 - Exemplo de um exame eletromiográfico bruto de um dos voluntários do Grupo 2, pós tratamento Fisioterapêutico (Aqdados - versão 5.0).

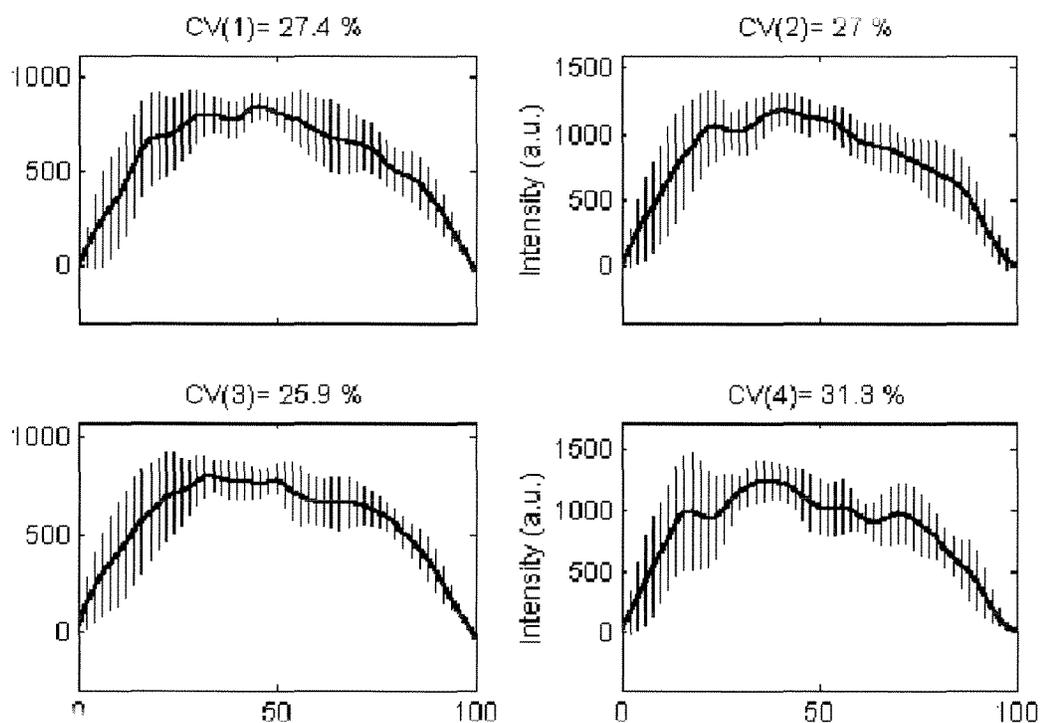


Gráfico 03 - Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e o coeficiente de variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 2, pré tratamento fisioterapêutico, por exemplo.

LEGENDA:

(1) = M. Porção Anterior do Temporal Direito

(2) = M. Masseter Direito

(3) = M. Porção Anterior do Temporal Esquerdo

(4) = M. Masseter Esquerdo

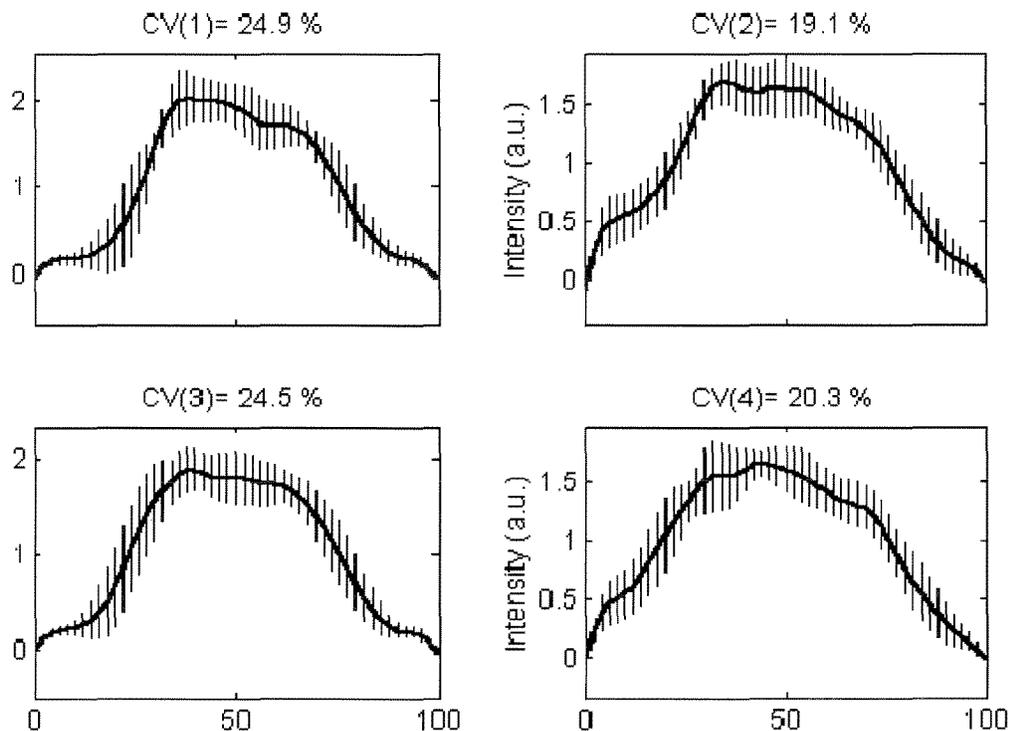


Gráfico 04 - Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e o coeficiente de variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 2, pós tratamento fisioterapêutico, por exemplo.

LEGENDA:

(1) = M. Porção Anterior do Temporal Direito

(2) = M. Masseter Direito

(3) = M. Porção Anterior do Temporal Esquerdo

(4) = M. Masseter Esquerdo

5.1-Escala Visual Analógica (EVA):

Os resultados indicaram que há diferença ($p=0,0026$) entre os valores da EVA, observados antes e após o tratamento (analisados pelo teste estatístico ANOVA). Sendo que após o tratamento houve uma redução significativa da dor nos indivíduos com DTM miogênica que foram submetidos ao tratamento fisioterapêutico.

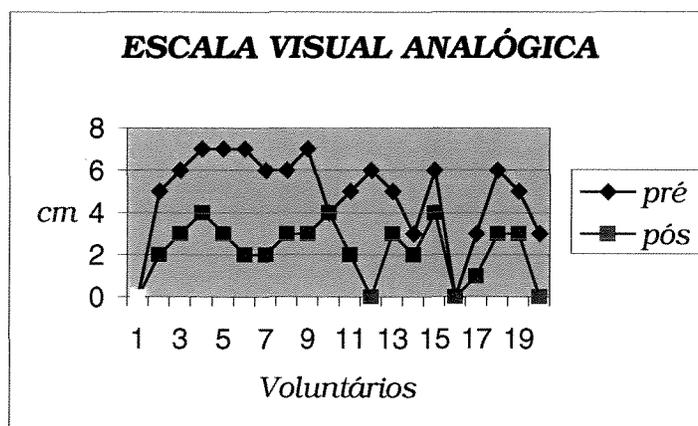


Gráfico 05 – Comparação da dor, antes e após o tratamento Fisioterapêutico (massoterapia), mensurada através da EVA no grupo tratado com DTM miogênica.

5.2 - Testes para dados pareados

Inicialmente serão listados e comentados os testes para dados pareados, conforme a proposta inicial, foi feita uma análise para cada variável e para cada músculo analisado.

5.2.1- Média do Músculo Porção Anterior do Temporal Direito

A Tabela 1 lista os resultados dos testes para dados pareados da média observado no músculo porção anterior do temporal direito.

Tabela 1. Estudos de suposições e testes para dados pareados para comparação das médias observadas pré e pós tratamento no músculo porção anterior do temporal direito.

GRUPO Ho:Pre=Pos	Média	Desvio padrão	Shapiro Wilk Ho:normal	Coefficiente de assimetria	Teste recomendado
1 0.00368	-128.064	161.496	0.22789	0.21791	Teste t de Student
2 0.00012	449.144	462.549	0.56318	0.36907	Teste t de Student
3 0.63806	-32.179	285.035	0.08935	-0.93560	Teste t de Student

A simples observação das médias das diferenças nos permite notar que todas as médias são aparentemente diferentes de zero. As médias observadas nos grupos 1 e 3 são negativas indicando haver números maiores em pós tratamento ao

passo que no grupo 2 a média é positiva indicando que as maiores leituras seriam feitas em pré tratamento.

Os desvios padrão das diferenças entre médias são maiores no grupo 2, grupo que também apresenta a maior média, observa-se, todavia que o desvio padrão do grupo 3 é muito grande em relação à sua média quando comparado com o desvio padrão do grupo 1. Em termos absolutos o desvio padrão do grupo 3 é quase 9 vezes maior que a média, enquanto que o desvio padrão do grupo 1 é menos que uma vez maior que a média das diferenças. Com isto, há de se supor que a variabilidade do grupo 3 é muito maior que a variabilidade do grupo 1.

O teste de Shapiro-wilk nos oferece indícios de que as diferenças provém de uma população normalmente distribuída em todos os grupos e, por isto, se recomenda a aplicação do teste t de Student em todos os casos.

O teste t de Student, por sua vez somente falha em detectar diferenças entre as médias de pré e pós tratamento do grupo 3 fornecendo, todavia, fortes indícios de diferenças entre as médias dos grupos 1 e 2.

No grupo 1 a diferença entre as médias é negativa o que nos oferece indícios de um aumento nas medidas, ou seja, as medidas posteriores são significativamente maiores que as medidas preliminares. Já no grupo 2 a diferença é positiva indicando uma significativa redução dos valores conforme ilustra o Gráfico 06.

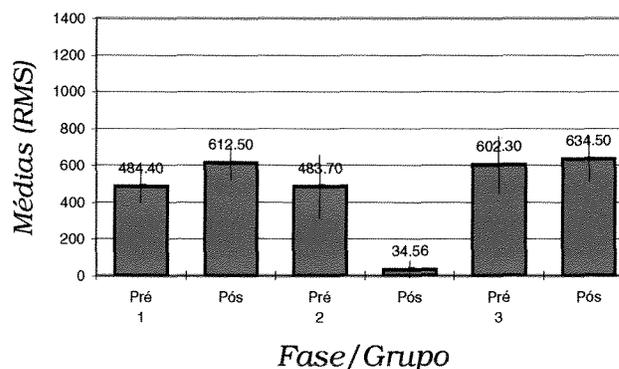
Temporal Direito

Gráfico 06 – Média dos valores de RMS observados, pré e pós tratamento fisioterapêutico do M. porção anterior do temporal direito, nos grupos estudados.

5.2.2- Média do Músculo Masseter Direito

A Tabela 2 lista os resultados dos testes para dados pareados da média observada no músculo masséter direito.

Tabela 2. Estudos de suposições e testes para dados pareados para comparação das médias observadas pré e pós tratamento no músculo masséter direito.

GRUPO	Média	Desvio padrão	Shapiro Wilk Ho:normal	Coefficiente de assimetria	Teste recomendado
1 Ho:Pre=Pos 0.14152	98.489	478.404	0.01886	-1.31299	Ordens assinaladas
2 0.00003	579.221	530.419	0.08510	-0.83529	Teste t de Student
3 0.79198	-10.960	173.545	0.75934	0.05588	Teste t de Student

A simples observação das médias das diferenças nos permite notar que todas as médias são aparentemente diferentes de zero. As médias das diferenças observadas nos grupos 1 e 3 são menores: 98,489 e -10,960, respectivamente. Somente a média do grupo 3 é negativa indicando a existência de um aumento dos valores medidos em pós teste.

Os desvios padrão das diferenças entre médias são maiores no grupo 2, grupo que também apresenta a maior média. Os desvios padrão dos grupos 1 e 3 são muito grandes em relação às médias o que nos permite concluir que nestes grupos houve uma variabilidade muito maior.

O teste de Shapiro-wilk nos oferece indícios de que as diferenças provém de uma população normalmente distribuída nos grupos 2 e 3 mas não no grupo 1 onde o valor-p é menor que 5%, havendo, portanto, indícios de que a distribuição não é normal. No caso do grupo 1, observa-se que o coeficiente de assimetria é

maior que -2 e menor que +2 o que nos permite indicar o teste das ordens assinaladas de Wilcoxon como o mais viável.

O único grupo no qual foram detectadas diferenças entre as médias é a do grupo 2 que apresenta um valor-p muito menor que 5% o que nos oferece fortes indícios de que há diferença entre as médias observadas em pré e pós tratamento. Sendo positiva, indica que os valores em pré-tratamento são maiores que os observados em pós-tratamento. O Gráfico 07 ilustra as diferenças.

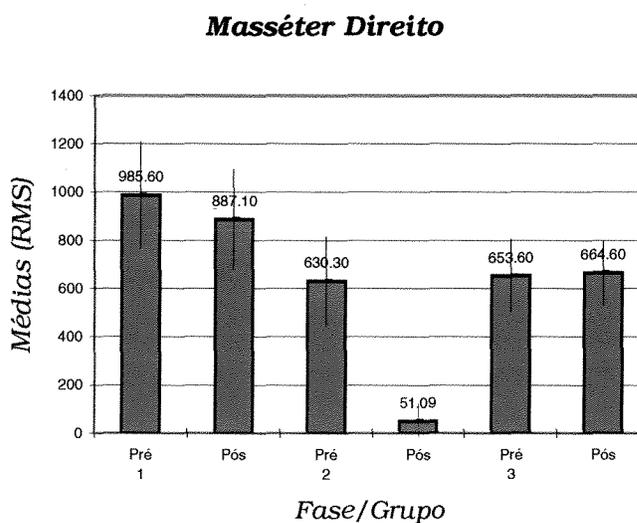


Gráfico 07 – Média dos valores de RMS observados, pré e pós tratamento fisioterapêutico do M. masséter direito, nos grupos estudados.

5.2.3- Média do Músculo Porção Anterior do Temporal Esquerdo

A Tabela 3 lista os resultados dos testes para dados pareados da média observada no músculo porção anterior do temporal esquerdo.

Tabela 3. Estudos de suposições e testes para dados pareados para comparação das médias observadas pré e pós tratamento no músculo porção anterior do temporal esquerdo.

GRUPO	Média	Desvio padrão	Shapiro Wilk Ho:normal	Coefficiente de assimetria	Teste recomendado
1 0.41181	-44.205	222.901	0.11131	-0.99861	Teste t de Student
2 0.00008	463.286	461.251	0.28787	0.24375	Teste t de Student
3 0.23986	-67.864	236.388	0.78599	0.49272	Teste t de Student

A simples observação das médias das diferenças nos permite notar que todas as médias são aparentemente diferentes de zero. As médias das diferenças observadas nos grupos 1 e 3 são menores: -44,205 e -67,864, respectivamente. Ambas são negativas indicando a existência de um aumento dos valores medidos em pós teste.

Os desvios padrão das diferenças entre médias são maiores no grupo 2, grupo que também apresenta a maior média. Os desvios padrão dos grupos 1 e 3 são muito grandes em relação às médias o que nos permite concluir que nestes grupos houve uma variabilidade muito maior em relação á média.

O teste de Shapiro-wilk nos oferece indícios de que as diferenças provém de uma população normalmente distribuída em todos os grupo e por isto se

recomenda a aplicação do teste t de Student para comparação das médias dos dados pareados.

O único grupo no qual foram detectadas diferenças entre as médias é a do grupo 2 que apresenta um valor-p muito menor que 5% o que nos oferece fortes indícios de que há diferença entre as médias observadas em pré e pós tratamento. Sendo positiva indica que os valores em pré-tratamento são maiores que os observados em pós-tratamento. O Gráfico 08 ilustra as diferenças.

Temporal Esquerdo

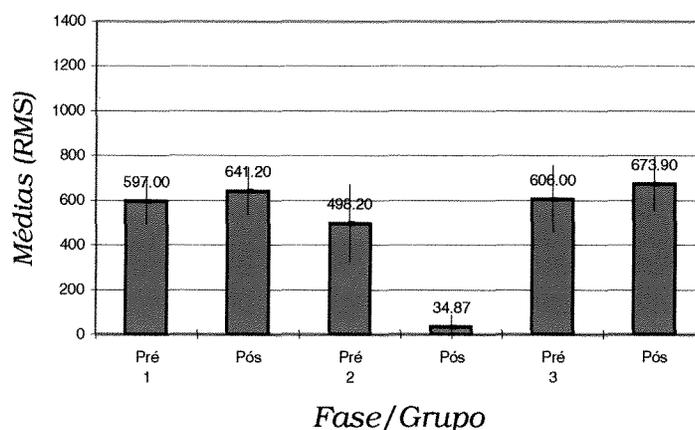


Gráfico 08 – Média dos valores de RMS observados, pré e pós tratamento fisioterapêutico do M. porção anterior do temporal esquerdo, nos grupos estudados.

5.2.4- Média do Músculo Masseter Esquerdo

A Tabela 4 lista os resultados dos testes para dados pareados da média observada no músculo temporal esquerdo.

Tabela 4. Estudos de suposições e testes para dados pareados para comparação das médias observadas pré e pós tratamento no músculo masséter esquerdo.

GRUPO	Média	Desvio padrão	Shapiro Wilk Ho: normal	Coefficiente de assimetria	Teste recomendado
1 0.64846	47.611	435.243	0.12196	-0.35082	Teste t de Student
2 0.00005	595.512	570.662	0.44873	-0.21722	Teste t de Student
3 0.25599	42.538	153.525	0.09358	0.69495	Teste t de Student

A simples observação das médias das diferenças nos permite notar que todas as médias são aparentemente diferentes de zero. As médias das diferenças observadas nos grupos 1 e 3 são menores: 47,611 e 42,538, respectivamente. Ambas são positivas indicando a existência de um aumento da menor média dos valores medidos em pós teste.

Os desvios padrão das diferenças entre médias são maiores no grupo 2, grupo que também apresenta a maior média. Os desvios padrão dos grupos 1 e 3 são muito grandes em relação às médias o que nos permite concluir que nestes grupos houve uma variabilidade muito maior em relação á média.

O teste de Shapiro-wilk nos oferece indícios de que as diferenças provém de uma população normalmente distribuída em todos os grupo e por isto se

recomenda a aplicação do teste t de Student para comparação das médias dos dados pareados.

O único grupo no qual foram detectadas diferenças entre as médias é a do grupo 2 que apresenta um valor-p muito menor que 5% o que nos oferece fortes indícios de que há diferença entre as médias observadas em pré e pós tratamento. Sendo positiva indica que os valores em pré-tratamento são maiores que os observados em pós-tratamento. O Gráfico 09 ilustra as diferenças.

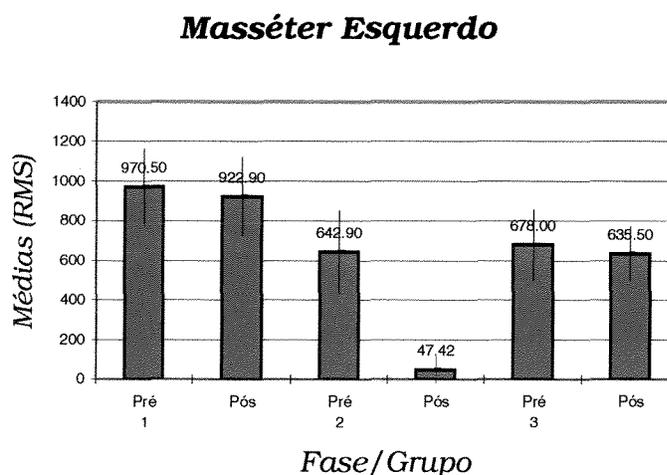


Gráfico 09 – Média dos valores de RMS observados, pré e pós tratamento fisioterapêutico do M. masséter esquerdo, nos grupos estudados.

Em vista de todos os resultados observados, em cada grupo, através da análise estatística, pode-se perceber que há indícios de que com a aplicação da técnica fisioterapêutica (massoterapia) no *Grupo 2*, obteve-se como resultado significativo a diminuição da atividade eletromiográfica em todos os músculos estudados.

6. DISCUSSÃO

A princípio não é possível fazer qualquer comparação com a literatura sobre o efeito da massoterapia em pacientes que apresentam frendor, pois não há na literatura um protocolo com este tratamento. A grande maioria dos trabalhos pesquisados que fazem uso de um tratamento, utilizam como recurso terapêutico, por exemplo, a placa estabilizadora (FERREIRA, 2001; ABEKURA et al.,1995; KAWAZOE et al.,1980). Por esta razão pesquisou-se em voluntários com frendor o efeito do tratamento fisioterapêutico, fazendo uso da técnica de massoterapia, e as possíveis variações do sinal eletromiográfico durante a mastigação isotônica bilateral.

Dessa forma, serão tecidas algumas considerações sobre os resultados encontrados.

6.1. - Discussão dos resultados

Os resultados demonstram que a massoterapia (deslizamento e amassamento) foi eficaz para diminuir a atividade elétrica dos músculos estudados, que estavam hiperativos decorrentes do frendor.

Embora não tenha sido encontrado na literatura estudos sobre a ação da massoterapia em musculatura com hiperatividade, como em certas DTMs, os resultados concordam com toda literatura clássica sobre massoterapia (BEARD

1952; NORDSCHOW & BIERMAN; 1962 e BELL, 1964) e, que sustenta a teoria de que promove um aumento da circulação sanguínea e linfática favorecendo um relaxamento muscular.

Assim, tal afirmação, deve-se ao fato da necessidade de maior suprimento sangüíneo, segundo STAL et al. (1996) sobre os músculos orofaciais e o músculo masseter durante complexas atividades orais como mastigação, expressão facial e controle postural, o que os tornaria mais susceptíveis a fadiga mesmo em pequenos níveis de contrações musculares mantidas, como no caso do frendor (bruxismo).

Sendo assim, de acordo com o achado de DAHLSTRÖM (1989), o estresse emocional pode aumentar a atividade parafuncional em sujeitos sintomáticos, influenciando desta maneira no comportamento de recrutamento, na velocidade de condução ou, ainda na atividade metabólica das unidades motoras.

Segundo OAKLEY (1989) e KAMPE et al. (1997), o relato de sensação do estresse emocional foi considerado uma característica importante da relação causa – efeito da DTM. CHRISTENSEN (1971) e CHRISTENSEN & MCKAY (1996) atribuem ao estresse emocional o apertamento dentário e o aumento da tensão dos músculos da mastigação, que levam a alterações circulatórias na musculatura, causando acúmulo de metabólitos, sensibilização e compressão de terminações nervosas livres e nociceptores.

Para melhor concepção de um roteiro para avaliação da dor foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA). A escolha por este método de avaliação se deu por ser um instrumento simples e de fácil aplicação, capaz de expressar o estado de dor

do indivíduo, de forma que seu resultado seja mensurável, respeitando o caráter subjetivo da dor.

Segundo FEINE et al. (1990) e MACHAND et al. (1993), a EVA tem sido empregada com sucesso para avaliar a modulação da dor por analgesia não - farmacológica

Segundo GUYTON (1992), o sistema da analgesia consiste em três componentes principais: (1) à *área periaquedutal cinzenta do mesencéfalo e parte superior da ponte*, circundando o aqueduto de Sylvius. Os neurônios dessa área enviam seus sinais até (2) *o núcleo magno da rafe*, um pequeno núcleo na linha média, localizado na parte inferior da ponte e na parte superior do bulbo, que recebe sinais provenientes dos neurônios localizados na área cinzenta periaquedutal. Desse núcleo os sinais são transmitidos em direção à medula, pelas colunas dorsolaterais, em direção (3) *complexo para a inibição da dor* localizados nas pontas dorsais da medula espinhal. Nesse ponto os sinais de analgesia são capazes de bloquear os sinais dolorosos antes que cheguem ao encéfalo.

Outro fato importante no estudo do controle da dor foi a descoberta de que a estimulação das grandes fibras sensoriais provenientes de receptores sensoriais táteis deprime a transmissão dos sinais dolorosos, tanto provenientes da mesma área corporal como os que se originam em áreas distantes, sendo esta inibição conhecida atualmente como mecanismo das comportas. Esse efeito é provavelmente resultante de um tipo de inibição lateral local. Isso explica porque manobras simples, como a fricção da pele perto de áreas doloridas, bem como de uso de linimentos, são bastantes eficazes para o alívio da dor (GUYTON, 1992).

Portanto, esse mecanismo junto com excitação psicogênica simultânea do sistema central da analgesia, funcionam provavelmente, como a principal base para o alívio da dor promovida pela massoterapia.

Considerando a função muscular e o tipo de fibra que compõe a porção anterior do M. temporal e M. masseter, os dados sugerem que a hiperatividade da porção anterior do M. temporal, encontrada em indivíduos portadores de DTM, ocorra devido a um processo de adaptação muscular frente à sobrecarga produzida pela parafunção (frendor ou bruxismo e/ou apertamento diurno e/ou noturno). É sabido que a porção anterior do M. temporal é composta por 46% de fibras tipo I (fadiga resistente) (KORFAGE & VAN EIJEDEN, 1999) e o M. masseter, fibras tipo II (fadiga rápida) (HORI, 1995). Assim, durante a contração isométrica constante, como em casos de parafunção o M. masseter poderia entrar em fadiga, comprometendo o desempenho da contração muscular, sendo necessário a porção anterior do M. temporal auxiliar nas funções do M. masseter permanecendo, portanto, em constante atividade.

Tal afirmação deve-se ao fato do músculo masseter ser um músculo adaptado a sua morfologia (MADEIRA, 2000) e fisiologicamente (VAN BOXTEL et al., 1983), para gerar grande força de elevação da mandíbula, embora fadigue-se mais rapidamente também devido a sua vascularização (STAL et al., 1996). Por outro lado o músculo temporal possui fibras musculares mais resistentes à fadiga. E uma estrutura morfológica mais adaptada a contrações de menor intensidade e maior precisão na direção de suas fibras (MAOGIM, 2000).

Porém, este fato deve ser relevante, quando o músculo masseter é submetido a um relaxamento, pois desta forma se aumentado seu suprimento sanguíneo, melhor será drenado os metabólitos responsáveis pela fadiga muscular e mais rápido será seu restabelecimento funcional, diminuindo a sobrecarga do músculo porção anterior do temporal e conseqüentemente sua atividade elétrica.

Situação esta, clara de se observar nos resultados desta pesquisa, onde houve uma diminuição significativa da atividade elétrica dos músculos estudados, principalmente do temporal.

Porém, sabe-se hoje que existe uma relação de reciprocidade entre o estímulo doloroso que provoca uma hiperatividade muscular e esta, por sua vez, favorece o aparecimento de estímulos dolorosos pelo aumento da atividade metabólica do tecido muscular, o que leva a maior isquemia relativa, criando condições ideais para a liberação de substâncias químicas que provocam a dor (ENOKA, 2000).

O espasmo muscular é uma causa muito comum para o aparecimento da dor, e é a base para muitas síndromes clínicas dolorosas. Parte dessa dor resulta, provavelmente, do efeito direto do espasmo muscular estimulando os mecanorreceptores sensíveis a dor.

Essas constatações são especulações que necessariamente devem ser melhor investigadas, pois acredita-se que neste processo de adaptação há um envolvimento de mecanismo centrais de dor e ativação que atualmente são desconhecidos, porém pouco observados nesta pesquisa, devido ao número de sessões realizadas e aos resultados encontrados.

Embora, não tenha utilizado algumas ferramentas avaliativas, uma grande parte da amostra (60%) que apresentava alterações do sono, após participarem do tratamento, relataram mesmo subjetivamente, uma melhora significativa da qualidade do sono. Expressando desta forma o efeito do tratamento por um período prolongado.

A atividade elétrica dos músculos mastigatórios pode ser influenciada por várias técnicas como, por exemplo, splint oclusal, tratamento ortodôntico, biofeedback, TENS, dentre outros (DAHLTRÖM, 1989). Porém, apesar de se conhecer os benefícios da massoterapia, nada consta na literatura como eficaz no tratamento e/ou como complemento de outras técnicas para os pacientes com DTM miogênica.

Os resultados sugerem que a massaterapia promoveu um relaxamento da musculatura estudada, podendo ser observado pela diminuição dos potenciais elétricos destes músculos, o que é comprovado pelos valores de RMS e da análise estatística que corrobora com os resultados dos voluntários do grupo tratado que relataram sentir uma sensação de relaxamento e alívio, durante e após o tratamento, justificado pelo mecanismo neurofisiológico da inibição da dor.

SHEIKHOLESLAM et al. (1982), também acreditam que a redução da atividade elétrica ocorre em função da redução da dor. Porém, esses autores não avaliam o efeito da massoterapia sobre a atividade elétrica muscular, mas avaliam o efeito de placas estabilizadoras, ajustes oclusais e exercícios, atuando possivelmente na causa da hiperatividade muscular como, por exemplo, má oclusão

e desequilíbrio muscular. Este não é o caso da massoterapia, que atua no relaxamento muscular e alívio da dor, ou seja, no sintoma e não na causa.

A massoterapia é uma importante ferramenta que prepara a musculatura para posteriores tratamentos, uma vez conhecido todos os seus efeitos fisiológicos, sob a musculatura, ela garante também um bem estar físico e conseqüentemente psíquico que vem somar-se à fase terapêutica subseqüente. Beneficiando não só a musculatura acometida, mas os tratamentos que virão a ser empregados.

Tendo em vista que os voluntários relataram relaxamento muscular após a realização da massoterapia, os resultados sugerem que pelo alívio da dor e diminuição da atividade muscular, houve um restabelecimento da função dos músculos mastigatórios que encontravam-se disfuncionados. NORDSCHOW & BIERMAN (1962). Mesmo sem utilizar a eletromiografia como recurso que auxilia no diagnóstico, a massagem já era considerada um recurso que pode causar relaxamento muscular, concordando com os resultados obtidos. BELL (1964), também se expressa colocando que a fadiga muscular é aliviada com maior rapidez através da massoterapia.

Dessa forma, é possível justificar estes achados, segundo GOLDBERG (1992), que relata, que o efeito da massagem é de natureza reflexa, sendo provável que esteja associado a um aumento do disparo dos receptores pressossensíveis no músculo, especialmente os Orgãos Tendinosos de Golgi, que são conhecidos por inibir seus neurônios alfa motores relevantes. Estes achados são importantes, pois indicam que a massagem no tecido muscular e estruturas afim (pele, tecido

subcutâneo, por exemplo) pode alterar o nível de excitabilidade dos neurônios motores espinhais.

Portanto, a massoterapia pode proporcionar um relaxamento muscular através da sedação da dor pelo mecanismo das comportas, ou seja, várias células são capazes de controlar o fluxo das informações nociceptivas (dor) das partes distais do corpo para os locais centrais no Sistema Nervoso. Essas informações são transmitidas por fibras de pequeno diâmetro e lenta condução (fibras A-delta e C) ou por impulsos sensitivos específicos provenientes dos mecanorreceptores (fibras de grande diâmetro) em diversas estruturas, sobretudo na pele. Assim como, pelo aumento da circulação sanguínea e drenagem linfática, que atuam na retirada das substâncias químicas causadoras do ciclo *dor-espasmo-dor* e preparando a musculatura para outros tratamentos que possam ser empregados.

Demonstrando assim, a importância da atuação interdisciplinar e a participação da fisioterapia na reabilitação da função destes voluntários em questão.

7. CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho, dentro das condições experimentais utilizadas permitem concluir que:

- Houve uma melhora das sintomatologias dos voluntários;
- A redução da atividade eletromiográfica dos músculos estudados foi significativa no grupo tratado.
- Houve eficácia no tratamento fisioterapêutico através da ferramenta massoterapia sobre a Desordem Temporomandibular miogênica;
- As 15 sessões contemplaram os objetivos propostos

Portanto, desta maneira, o protocolo terapêutico proposto, pode vir somar a outros tratamentos que apresentem os mesmos objetivos, onde um irá complementar o outro com sua devida importância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEKURA, H et al. Effects of occlusal splints on the asymmetry of masticatory muscle activity during maximal clenching. J Oral Rehabil, Oxford, v.22, n.10, p.747-752, Oct. 1995.
- AMADIO, A.C. & DUARTE, M. *Fundamentos Biomecânicos para análise do movimento*. 1ª ed. Editora Laboratório de Biomecânica EEFUSP, 162p, 1996.
- AHLGREN, J.G.; INGerval. B.F THILANDER. B.L *Surface and intramuscular EMG from the temporales muscle*. A study of methods. *Electromyographyc. Clin. Neurophysio.*, 25 : 353-357, 1985.
- ARIMA, T.; ARENDT-NIELSEN, L.; SVENSSON, P. Effect of jaw muscle pain and soreness evoked by capsaicin before sleep on orofacial motor activity during sleep. J Orofac Pain. v. 15, n. 3, p. 245-56. 2001.
- ASH, M. M. Current concepts in the etiology, diagnosis and treatment of TMJ and muscle dysfunction. J Oral Rehabil. v. 13, n. 1, p. 1-20. 1986.
- ATTANASIO, R. An overview of bruxism and its management. Dent Clin North Am, Philadelphia, v.41, n.2, p.229-241, Apr. 1997.
- BÁILEY, D. Sleep Disorders. Overview and relationship to orofacial pain. Dent Clin N Amer. v. 41, n. 2, p. 189-209. 1980.
- BASMAJIAN, J. V., DE LUCA, C. J. *Muscle alive: their function a revealed by electromyography*. 5.ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 1985.
- BEARD, G. History of massage technique. Phys Ther, v.32, p.613-624, 1952.
- BELL, A. J. Massage and the physiotherapist. Phys Ther, v.50, p.406-408, 1964.
- BÉRZIN, F. Electromyographyc analysis of the sternohyoid muscle and anterior belly of the digastric muscle in jaw movements. Journal Oral Rehabilitation. 22:463-467,1995.
- BÉRZIN, F. Estudo eletromiográfico da hiperatividade de músculos mastigatórios, em pacientes portadores de desordem crânio-mandibular (DCM) com dor miofascial. Anais do 4º Simpósio Brasileiro e Encontro Internacional Sobre Dor, São Paulo, 1999. p.405

- BIASOTTO, D. A. *Estudo eletromiográfico dos músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais*. Piracicaba; Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, 2000. 134 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
- BLANKSMA, N.G & VAN EIJDEN, T.M.G.J. Electromyographic Heterogeneity in the Human Temporalis and Masseter Muscles during Static Biting. Open Close Excursion, and Chewi. Journal of Dental Research. 74 (6): 1318-1327. June 1995.
- CARIA, P. H. F. *Análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal durante atividade mastigatória em portadores de disfunção temporomandibular*. Piracicaba; Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, 2001. 179 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
- CARLSON, C. R. et al. Psychological and physiological parameters of masticatory muscle pain. Pain. v. 76, n. 3, p. 297-307. 1998.
- CARLSON, C. R. et al. Stretch based relaxation and reduction of EMG activity among masticatory muscle pain patients. J Craniomandib Dis. v. 5, n. 3, p. 205-212. 1991.
- CARRIER, E.B. Studies on physiology of capillaries: Reaction of human skin capillaries to drugs and other stimuli. Am. J. Physiol. v.61, p. 528-547. 1922.
- CHAPMAN, C. R.; JACOBSON, R. C. Assessment of analgesic state: can evoke potentials play a role? In: *Pain Measurement in Man*. Amsterdam: Elsevier Science Publisher. 1984.
- CHRISTENSEN, L. V.; MCKAY, D. C. TMD diagnostic decision-making and probability theory. Part I. Cranio. v. 14, n. 3, p. 240-248. 1996
- CHRISTENSEN, L. V. Facial pain and internal pressure of masseter muscle in experimental bruxism in man. Arch Oral Biol. v. 16, n. 9, p. 1021-1031. 1971.
- CLARK, G. T.; BEEMSTERBOER, P. L.; RUGH, J. D. Nocturnal masseter muscle activity and the symptoms of masticatory dysfunction. J Oral Rehabil. v. 8, n. 3, p. 279-286. 1981.
- CRAM, J. R.; ENGSTROM, D. Patterns of neuromuscular activity in pain and nonpain patients. Clin Biofeed Health. v. 9, n. 2, p. 106-115. 1986.
- DAHLSTRÖM, L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. J Oral Rehabil, v. 16, n. 1, p. 1-20. 1989.

- DAWSON, P.E. *Avaliação, diagnóstico e tratamento dos problemas oclusais*. São Paulo: Artes Médicas, 1980. Cap. 7: Bruxismo, p.105-111.
- DE DOMENICO, G.; WOOD, E.C. *Técnicas de Massagem de Beard*. 4ed. Editora manole Ltda, São Paulo, (4) 55-71, 1995.
- DE LUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* v. 13, n. 2, p. 135-163. 1997
- DESPARD, L.L. *Textbook of massage and remedial gymnastics*. New York: Oxford University Press, 1932.
- DWORKIN, S. F.; LERESCHE, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* v. 6, n. 4, p. 301-355. 1992.
- ERVILHA, U.F., DUARTE, M AMADIO, A.C. Estudo sobre procedimento de normalização do sinal eletromiográfico durante o movimento humano. *Rev. Bras. Fisiot.*, 3(1) : 15-20, 1998
- EVERSOLE, L. R.; MACHADO, L. Temporomandibular joint internal derangement and associated neuromuscular disorders. *J Am Dent Assoc.* v. 110, n. 1, p. 69-79. 1985.
- FARIA, C.R.S.; BÉRZIN, F. Electromyographic study of the temporal, masseter and suprahyoid muscles in the mandibular rest position. *J. Oral Rehabil.* v.25, p. 776-780, 1999.
- FERRARIO, V. F. et al. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people: statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J Oral Rehabil.* v. 20, n. 3, p. 271-280. 1993.
- FERREIRA, J. A. N. D. *Efeito da placa estabilizadora do tipo Michigan sobre a atividade elétrica dos músculos temporal anterior e masseter de pacientes com hábito de bruxismo*. Piracicaba; Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, 2001. 163 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
- FIGUN, M.E. & GARINO, R.R. *Anatomia Odontológica Funcional e Aplicada*. 3ª ed. Editora Panamericana. São Paulo.S.P.,1994.
- GLAROS, A. G.; TABACCHI, K. N.; GLASS, E. G. Effect of parafunctional clenching on TMD pain. *J Orofac Pain.* v. 12, n. 2, p. 145-152. 1998.

- GOLDBERG, J.; SEABORNE, D.; SULLIVAN, S. The effect of two intensities of massage on H-reflex amplitude. Phys Ther. v.72, n.6, p. 449-457, 1992.
- GRAY, J. M.; DAVIES, S. J.; QUAYLE, A. Clinical approach to temporomandibular disorders. 1. classification and functional anatomy. Br Dent J. v. 176, n. 11, p. 429-435. 1994.
- HOLMGREN, K., SHEIKHOLESLA, A., RIISE, C. Effect of a full-arch maxillary occlusal splint on parafunctional activity during sleep in patients with nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. J Prosthet Dent, Saint Louis, v. 69, n.3, Mar. 1993.
- IASP. *Classification of chronic pain: descriptors of chronic pain syndromes and definitions of pain terms.* 2ed. Seattle: IASP Press. 1994.
- INOUE-MINAKUCHI, M. et al. Intramuscular haemodynamic responses to different duration of sustained extension in normal human masseter. Arch Oral Biol. v. 46, n. 7, p. 661-666. 2001
- JOHANSSON, C.A, KENT, B.E., SHEPARD, K.F. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. Phys. Ther., 63(8) : 1260-65, 1983.
- KAMPE, T. et al. Reported symptoms and clinical findings in a group of subjects with longstanding bruxing behaviour. J Oral Rehabil. v. 24, n. 8, p. 581-587. 1997
- KAWAZOE, Y. et al. Effect of occlusal splints on the electromyographic activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. J Prosthet Dent, Saint Louis, v.43, n.5, p.578-580, May 1980.
- KEATS, A. S. Postoperative pain: research and treatment. J Chronic Disord. v.4, n. 1., p. 72-75. 1956.
- KOBAYASHI, R. et al. Ankylosis of the temporomandibular joint caused by rheumatoid arthritis: a pathological study and review. J Oral Sci. v. 43, n. 2, p. 97-101. 2001.
- KORFAGE, J. A.; VAN EIJDEN, T. M. Regional differences in fiber type composition in the human temporalis muscle. J Anat. v. 194, n. 3, p. 355-362. 1999.
- KRAUS, S. L. *The TMJ disorders management of the craniomandibular complex.* New York: Churchill Livingstone Inc. 1988.

- LATIF, A. An electromyographic study of temporalis muscle in normal person during selected position and movements of the mandible. Am. J. Orthod., 43 (8): 577-591, Aug., 1957.
- LOBBEZOO, F., LAVIGNE, G.J. Do bruxism and Temporomandibular Disorders Have a Cause and Effect Relationship. J Orofac Pain, Amsterdam, v.11, p.15-23, 1997.
- LOUS, I.; SHEIKHOESLAM, A.; MOLLER, E. Postural activity in subjects with functional disorders of the chewing apparatus. Scan J Dent Res. v. 78, n. 4, p.404-409. 1970.
- LUND, J.P., WIDMER, C.G., STOHLER, C. S., The pain adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. Can j Physiol Pharmacol, Ottawa, n.69, p.683-694, 1991.
- LUND, J. P.; WIDMER, C. G. Evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation and treatment of dental patients. J Cran Disor Facial Oral Pain. v.3, n. 3, p. 125-9, 1989.
- MACIEL, R. N. *Oclusão e ATM. procedimentos clínicos.* São Paulo: Livraria Editora Santos, 1996.
- MADEIRA, M. C. *Anatomia da face.* 2ª ed. São Paulo: Editora Savier, 2000.
- MATHIASSEN, S.E., WINKEL, J.,HAGG, G.M., Normalization of surface EMG amplitude from the upper trapezius muscle in ergonomic studies - Areview. Journal Electromyography & Kinesiol.,5(4) : 197-211, 1995.
- MERSKEY, H. The perception and measurement of pain. J Psychosom Res. v. 17, n. 4, p. 251-5. 1973.
- MOHL, N. D. Reliability and validity of diagnostic modalities for temporomandibular disorders. Adv Dent Res. v. 7, n. 2, p. 113-119. 1993.
- MOHL, N. D.; DIXON, D. C. Current status of diagnostic procedures for temporomandibular. J Am Dent Assoc. v. 125, n. 1, p. 56-64. 1994.
- MOLINA, O. F. *Fisiopatologia craniomandibular: oclusão e ATM.* São Paulo: Ed Pancast, 1989.
- MONGINI, F. et al. The McGill pain questionnaire in patients with TMJ pain and with facial pain as a somatoform disorder. Cranio. v. 18, n. 4, p. 249-256. 2000.

- MOSS, R. A.; GARRET, J. C. Temporomandibular joint dysfunction syndrome and myofascial pain syndrome: a critical review. J Oral Rehabil. v. 11, n. 1, p. 3-28, Jan. 1984.
- MUSHIMOTO, E & MITANI, H. Bilateral coordination pattern of masticatory muscle activities during chewing in normal subjects. The Journal of Prosthetic Dentistry. 48(2) : 191-97, aug. 1982.
- MURRAY, H. et al. Pain and the quality of life in patients referred to a craniofacial pain unit. J Orofac Pain. v. 10, n. 4, p. 316-323. 1996.
- NAEIJJE, M.; HANSSON, T. L. Eletromyographic screening of myogenous and arthrogenous TMJ dysfunction patients. J Oral Rehabil, v. 13, n. 5, p. 433-441. 1986.
- NAEJI, M., HANSSON, T. L. Short-term effect of the stabilization appliance on masticatory muscle activity in mtogenous craniomandibular disorder patients. J Craniomandibular Disord Facial Oral Pain, Lombard, v.5, n.4, p.245-250, 1991.
- NORDSCHOW, M.; BIERMAN, W. Influence of manual massage on muscle relaxation: Effect on trunk flexion. Phys. Ther. 42:653 – 656, 1962.
- OAKLEY, M. E. et al. Dentists' ability to detect psychological problems in patients with temporomandibular disorders and chronic pain. J Am Dent Assoc. v. 118, n. 6, p. 727-30. 1989
- OKESON, J. P. *Tratamento das desordens temporomandibulares e Oclusão.* 4ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000.
- OKESON, J. P. Considerações gerais no tratamento das dores bucofaciais. In: *Dores bucofaciais de Bell.* 5 ed. São Paulo, Quintessense, 1998. Cap.9, p.185-209.
- OKESON, J. P. Dores Odontogênicas. In: *Dores bucofaciais de Bell.* 5 ed. São Paulo, Quintessense, 1998. Cap.11, p.235-258.
- OKESON, J. P. Dores Vasculares e Neurovasculares. In: *Dores bucofaciais de Bell.* 5 ed. São Paulo, Quintessense, 1998. Cap.16, p.367-402.
- OKESON, J. P. et al. Nocturnal bruxing events: report of normative data and cardiovascular response. J Oral Rehabil, Oxford, v.21, n.6, p. 623-630, Nov. 1994.
- OKESON, J. P. *Dor Orofacial Guia de Avaliação, Diagnóstico e Tratamento.* São Paulo : Quintessense, 1998. Cap.8, p. 150-153.

- OKESON, J. P. *Dor Orofacial*. São Paulo: Quintessense, 1998. Glossário, p. 229.
- OKESON, J. P. *Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares*. 3ª.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1996.
- OKESON, J. P. *Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares*. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 1992.
- PAIN, (1986) Classification of Chronic Pain Syndromes and Definitions of Pain Terms, Supplement 3, S 217.
- PERRY, S. W. et al. Assessment of Pain by Burn Patients. J Burn Care Research. v. 2, n. 4., p. 322-326. 1981.
- PHILLIPS, R. W. et al. Report of the committee on scientific investigation of the American Academy of Restorative Dentistry. J Prosthet Dent. v. 55, n. 6, p. 736-772. 1986.
- PINHO, J. C. et al. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. J Oral Rehabil. v. 27, n. 11, p. 985-990. 2000.
- PORTNEY, L. Eletromiografia e Testes de Velocidade de Condução Nervosa. In: O'SULLIVAN, S.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 2ª ed. São Paulo: Ed. Manole, 1993.
- RAUHALA, K; OIKARINEN, K. S.; RAUSTIA, A. M. Role of temporomandibular disorders (TMD) in facial pain: occlusion, muscle and TMJ pain. Cranio. v. 17, n. 4, p. 254-261. 1999.
- ROCABADO, M. S. Cabeza y Cuello – Tratamiento Articular. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 1979.
- RUF, S. et al. Stress-induced changes in the functional Electromyographic activity of the masticatory muscle. Acta Odontol Scand. Oslo, v.55, n.1,p.44-48, Jan.1997.
- RUGH, J.D.,BARGHI, N., DRAGO, C. J. Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. J Prosthet Dent, Saint Louis, v.51, n.4, Apr. 1984.
- RUGH, J.D., HARLAN, J. Nocturnal bruxism and temporomandibular disorders. Adv Neurol, New York, v.49, p.329-341, 1988.

- SEMEGHINI, T. A. *Análise da fadiga dos músculos da mastigação e craniocervicofaciais em portadores de parafunção oclusal: um estudo eletromiográfico*. Piracicaba, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, 2000. 171 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
- SILVA, F. A. Tratamento das alterações funcionais do sistema estomatognático. Rev APCD. v. 47, n. 3, p. 1055-1062. 1993.
- SOLBERG, W.K., CLARK, B.T., RUGH, J.D. Nocturnal electromyographic of bruxism patients undergoing short term splint therapy. J Oral Rehabil, Oxford, v.2, p.215-223, 1975.
- STAL, P. et al. Differences in capillary supply between human oro-facial, masticatory and limb muscles. J Muscle Res Cell Motil. v. 17, n.2 , p. 183-197. 1996.
- STEENKS, M. H.; DE WIJER, A. *Disfunções da articulação temporomandibular do ponto de vista da fisioterapia e da odontologia*. São Paulo: Livraria Editora Santos. 1996.
- STOHLER, C.S. A comparative electromyographic and Kinesiographic study of deliberate and habitual mastication in man. Archs. Oral Biol. 31(10) : 669-78, 1986.
- SVENSSON, P.; BURGAARD, A.; SCHLOSSER, S. Fatigue and pain human jaw muscles during a sustained, low-intensity clenching task. Arch Oral Biol.v.46, n. 8, p. 773-777. 2001.
- TAKADA, K.; YASSHIRO, K.; SORIHASHI, Y.; MORIMOTO .T.; SAKUDA, M. Tongue. Jaw Movements during Experimental Chewing Efforts in Man. Journal of Dental Research. 75(8): 1598-1606, Aug. 1996.
- TESTUT. L.& LATARGET, A. *Anatomia Humana*. 9 ed. Salvat. Buenos Aires, 1979.
- TRAVELL, T.G.; SIMONS, D.G. Myofacial pain and dysfunction: The trigger point manual. V 1. Baltimore. Williams & Willikins, 1983.
- TÜRKER, K.S. Electromyographyc : some methodological problems and issues. Phys. Ther. 73(10) : 698-710, 1993.
- VAN BOXTEL, A. et al. Changes in power spectra of facial and jaw-elevator muscles during fatigue. J Appl Physiol. v. 54, n. 1, p.51. 1983.

- VISSER, A. et al. Mastigatory electromyographic activity in healthy Young adults and myogeneous craniomandibular disorder patients. J Oral Rehabil, Oxford, v.21,n.1, p.67-76, Jan. 1994.
- VITTI. M.& BASMAJIAN, J.V. Muscles of mastication in small children : An electromyographic analysis. Am. J.Orthod., 68(4): 412-419, 1975.
- WALL, P.D. Textbook of pain. New York. Churchill Livingstone, 1994.
- WANG, K., ARIMA, T., ARENDT-NIELSEN, SVENSSON, P. EMG-force relationships are influenced by experimental jaw-muscle pain. J Oral Rehabil, Oxford, v27, p.394-502, 2000.
- WILDMALM, S. E. et al. Association Between CMD signs and symptoms, oral parafunction, race and sex, in 4-6-years-old African-American and Caucasian children. J Oral Rehabil. v. 22, n. 2, p. 95-100. 1995.
- WILKINSON, T. M. The relationship between the disk and lateral pterygoid muscle in the human temporomandibular joint. J Prosthet Dent. v. 60, n. 6, p. 715-724. 1988.
- YEMM, R. A neurophysiological approach to the pathology and etiology of temporomandibular dysfunction. J Oral Rehabil. v. 12, n. 4, p. 343-353. 1985.
- YUGAMI, K., YAMASHITA, S., TAKAHASHI, AI, M., TAKAHASHI, J. Mandibular positions and jaw closing muscle activity during sleep. J Oral Rehabil, Oxford, v.27, p.697-702, 2000.
- ZARB, G. A., CARLSSON, G. E., SESSLE, B. J., MOHL., N. D. *Disfunções da Articulação Temporomandibular e dos Músculos da Mastigação*. 2 ed. São Paulo: Santos, 2000. Cap.7. Etiologia e Diagnóstico Diferencial.
- ZHANG, N.; CHEN, Z.; ZHANG, X. The effect of denture relining on the electromyogram of masticatory muscles in complete denture wearers. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. v. 15, n. 1, p. 34-5. 1997

ANEXO 1:***Consentimento Formal de Participação no Trabalho de Doutorado***

Orientador: Prof. Dr. Fausto Bérzin
Doutoranda : Daniela Ap. Biasotto

Projeto: “EFEITO DA TÉCNICA FISIOTERAPÊUTICA (MASSOTERAPIA) EM PORTADORES DE DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR MIOGÊNICA: UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO”.

O trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do tratamento Fisioterapêutico (particularmente pela massoterapia) em pacientes com DTM miogênica, perante a atividade eletromiográfica dos Mm. porção anterior do temporal e masséter, bilaterais.

Estou ciente que esta pesquisa pode acarretar em benefícios diretos como o alívio da dor, e relaxamento muscular, e meus dados serão utilizados para a comprovar os efeitos do tratamento fisioterapêutico nas DTMs miogênica.

Serei submetido a uma avaliação triagem prévia e se selecionado tomarei parte do procedimento experimental que será realizado no Laboratório de Eletromiografia da Universidade de Mogi das Cruzes - SP. Estou ciente também que serei ressarcido das despesas decorrentes da participação da pesquisa (transporte e alimentação) e que posso recusar a participação na pesquisa ou retirar meu consentimento em qualquer fase da mesma sem penalidade alguma.

Os dados obtidos durante este trabalho serão mantidos em sigilo, e não poderão ser consultados por outras pessoas, sem minha autorização por escrito. Por outro lado, poderão ser utilizados para fins científicos, resguardando no entanto minha privacidade.

Comprometo-me por meio deste, cumprir todo o protocolo do experimento, salvo eventual problema que impeça minha participação.

Eu li, e entendi as informações contidas neste documento, assim como as da resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Mogi das Cruzes, de 2001

Responsáveis:

Prof. Dr. Fausto Bérzin
Orientador

Daniela Ap. Biasotto
Doutoranda

Nome do Voluntário

RG do voluntário

ANEXO 2:***Consentimento Formal de Participação no Trabalho de Doutorado***

Orientador: Prof. Dr. Fausto Bérzin
Doutoranda : Daniela Ap. Biasotto

Projeto: “EFEITO DA TÉCNICA FISIOTERAPÊUTICA (MASSOTERAPIA) EM PORTADORES DE DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR MIOGÊNICA: UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO”.

O trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do tratamento Fisioterapêutico (particularmente pela massoterapia) em pacientes com DTM miogênica, perante a atividade eletromiográfica dos Mm. porção anterior do temporal e masséter, bilaterais.

Estou ciente que esta pesquisa pode acarretar benefícios diretos através do tratamento fisioterapêutico, como o alívio da dor, e relaxamento muscular, e meus dados serão utilizados para a comprovar os efeitos deste tratamento nas DTMs .

Estou ciente que é importante a participação do grupo controle e do grupo que apresenta DTM, o qual não serão submetidos ao tratamento fisioterapêutico. Estou ciente também que a escolha pelo grupo controle se deu de forma aleatória. E como benefício indireto, meus dados servirão para melhor compreensão do tratamento proposto, auxiliando a comprovação científica do mesmo.

Todos serão submetido a uma avaliação prévia e se selecionado tomarei parte do procedimento experimental que será realizado no Laboratório de Eletromiografia da Universidade de Mogi das Cruzes - SP. Estou ciente também que serei ressarcido das despesas decorrentes da participação da pesquisa (transporte e alimentação) e que posso recusar a participação na pesquisa ou retirar meu consentimento em qualquer fase da mesma sem penalidade alguma.

Os dados obtidos durante este trabalho serão mantidos em sigilo, e não poderão ser consultados por outras pessoas, sem minha autorização por escrito. Por

outro lado, poderão ser utilizados para fins científicos, resguardando no entanto minha reciprocidade.

Comprometo-me por meio deste, cumprir todo o protocolo do experimento, salvo eventual problema que impeça minha participação.

Eu li, e entendi as informações contidas neste documento, assim como as da resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Responsáveis: Mogi das Cruzes, de 2001

Prof. Dr. Fausto Bérzin
Orientador

Daniela Ap. Biasotto
Doutoranda

Nome do Voluntário

RG do voluntário

ANEXO 3:**FICHA DE AVALIAÇÃO****Parte I - IDENTIFICAÇÃO**

NOME: _____

_____ SEXO: F() M(). data da avaliação: ___/___/___.

DATA DE NASC: ___/___/____. IDADE: _____ anos. Raça: _____.

ESTADO CIVIL: solteiro() casado()

TURMA: _____

ENDEREÇO: _____

BAIRRO: _____ .COMPL. _____

CEP: _____ - _____. CIDADE: _____

_____ ESTADO: _____

FONE: res. (_____) _____ outros. _____

Cel: _____ e-mail: _____

CIC : _____ RG: _____

Jornada de estudo _____ h.

Faz atividade física : _____.

CONCLUSÃO:

VOLUNTÁRIO FAZ PARTE DE QUAL GRUPO?

NORMAIS () DCM () NÃO FAZ PARTE DA PESQ. ()

ANEXO 4:**FICHA DE AVALIAÇÃO (Segunda fase)****Parte I - IDENTIFICAÇÃO**

NOME: _____

_____ SEXO: F() M(). data da avaliação: ____/____/____.

DATA DE NASC: ____/____/____. IDADE: ____ anos. Raça _____.

ESTADO CIVIL: solteiro() casado()

TURMA: _____

ENDEREÇO: _____

BAIRRO: _____ .COMPL. _____

CEP: _____ - _____. CIDADE: _____

_____ ESTADO: _____

FONE: res. (_____) _____ outros. _____

Cel: _____ e-mail: _____

CIC : _____ RG: _____

Jornada de estudo _____ h.

Faz atividade física : _____.

HISTÓRIA:

- Foi amamentado (a)? sim () não ()
- Por quanto tempo? _____
- Tipo de alimentação? _____
- Mastiga bem os alimentos? sim () não ()
- Tem predomínio de mastigação em qual hemi-arcada? D () E () ou mastiga bilateral alternado ()
- Tem falhas dentárias: sim () não ()
- Quais dentes? _____
- Classe oclusal: () I () II () III
- Sofre de alguma doença? sim () não ()
- Qual (s)? _____
- Há quanto tempo? _____
- Está fazendo uso de algum medicamento? sim () não ()
- Tipo : _____ Qual: _____
- Tem dificuldade em respirar quando está deitado? sim () não ()
- Dorme de boca aberta? sim () não ()
- Tem insônia ? sim () não ()
- Quanto dorme? _____
- Dorme em qual posição? DD () DLD () DLE () DV ()
- Range os dentes? sim () não ()
diurno () noturno ()
- Aperta os dentes? sim () não ()
diurno () noturno ()
- É fumante? sim () não ()
- Roe unhas? sim () não ()
- Masca goma? sim () não ()
- Tem cefaléias? sim () não ()
- Em qual região? _____

- Tem dor de ouvido? sim () não ()
- Tem zumbido? sim () não ()
- Tem abafamento? sim () não ()
- Tem estalido na ATM? sim () não ()
- Tem crepitação na ATM? sim () não ()
- Apresenta dor na cervical? sim () não ()

→ Sintoma relacionados a DTM:

Dificuldade de abrir a boca ()

Dor na musculatura mastigatória: () temporal () masséter

Cansaço muscular ao acordar ()

→ Apresenta:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| Artrite () | Artrite reumatóide () |
| Artrose () | Febre reumática () |
| Hipertensão () | Arterial Cardiopatia () |
| Marcapasso cardíaco () | Diabetes () |
| Doença da tireóide () | Labirintite () |
| Gastrite () | Epilepsia () |
| Problemas de surdez () | Tensão pré menstrual () |
| Dores nos dentes () | Insônia () |

PARTE III: exame físico**Inspeção visual:****Palpação:**

ATM:

	Dor	Direito	Esquerdo
Temporal		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masséter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ATM		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Amplitude de Movimento:

ATM:

1 - hipermobilidade;

2 - hipomobilidade;

3 - normal

	medida em mm	realiza s/ dor	realiza c/ dor	resistido
Abertura da boca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lateralização D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lateralização E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protusão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conclusão final :		1	2	3

MOVIMENTO CONDILAR

	COM DESVIO	COM DESVIO	COM DEFLEXÃO	COM DEFLEXÃO
	PARA D	PARA E	PARA D	PARA E
Abertura da boca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
côndilo D mov. +	<input type="checkbox"/>			
côndilo E mov. +	<input type="checkbox"/>			

ANEXO 5:**FICHA DE AVALIAÇÃO GERAL (Final)**

Nome: _____

arquivo: pré: _____ pós: _____

Turma: _____ fone: _____ data : ____ / ____ / ____

Grupo:

NI		DMt		DMnt	
----	--	-----	--	------	--

Anteriorização de cabeça	sim		Discreta		não	
--------------------------	-----	--	----------	--	-----	--

Range os dentes	sim		não	
Aperta os dentes	sim		não	
cefaléia	sim		não	
temporal	Antes T		Após T	
Occipital	Antes T		Após T	
Frontal	Antes T		Após T	
Dor cervical	sim		Não	
Dor em trapézio	sim		Não	
Predomínio mastig	D		E	
Sinais cervicobraq.	sim		Não	

Avaliação funcional – movimentos cervicais;

rotação	realiza		Não realiza		com dor		Sem dor	
Flexão	realiza		Não realiza		com dor		Sem dor	
Extensão	realiza		Não realiza		com dor		Sem dor	
Inclinação	realiza		Não realiza		com dor		Sem dor	

Classe oclusal	
Divisão	
Subdivisão	
Mordida cruzada	
Cruzamento anterior	
Topo a topo	
Mordida aberta	

PADRÃO EMG

Hipofunção temporal	D		E		
Hiperfunção temporal	D		E		
Hipofunção masséter	D		E		
Hiperfunção masséter	D		E		

Padrão cruzado	TD/MD		TE/ME	
Padrão invertido				

OBS: _____

ANEXO 6:**ESCALA VISUAL ANALÓGICA - pré tratamento**

→ Intensidade: Por favor, classifique sua dor na seguinte escala:

Sem dor A pior dor

→ Classifique como, ultimamente a dor interferiu em sua:
Atividade geral:

não interfere interfere totalmente

Humor:

não interfere interfere totalmente

Habilidade de caminhar:

não interfere interfere totalmente

Trabalho:

Não interfere interfere totalmente

Relacionamento com outras pessoas:

não interfere interfere totalmente

Sono:

não interfere interfere totalmente

ANEXO 7:**ESCALA VISUAL ANALÓGICA - pós tratamento**

→ Intensidade: Por favor, classifique sua dor na seguinte escala:

Sem dor A pior dor

→ Classifique como, ultimamente a dor interferiu em sua:
Atividade geral:

não interfere interfere totalmente

Humor:

não interfere interfere totalmente

Habilidade de caminhar:

não interfere interfere totalmente

Trabalho:

Não interfere interfere totalmente

Relacionamento com outras pessoas:

não interfere interfere totalmente

Sono:

não interfere interfere totalmente

ANEXO 8:***Termo de Compromisso do(s) Pesquisador(es) Responsável(is)***

Eu/Nós, (pesquisadores) Fausto Bérzin e Daniela Ap. Biasotto responsável(eis) pela pesquisa denominada Projeto: “EFEITO DA TÉCNICA FISIOTERAPÊUTICA (MASSOTERAPIA) EM PORTADORES DE DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR MIOGÊNICA: UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO”, assumimos o compromisso de cumprir os Termos da Resolução n.º 196/96, de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

_____ / _____ / _____.

Prof. Dr. Fausto Bérzin CPF: 034818328-34

Doutoranda: Daniela Ap. Biasotto CPF: 196.345.808-74

ANEXO 9:***Declaração de Responsabilidade do(s) Pesquisador(es) Responsável(is)***

Eu/Nós, (pesquisadores) Prof. Dr. Fausto Bérzin e Daniela Ap. Biasotto, responsável (eis) pela pesquisa denominada Projeto: “EFEITO DA TÉCNICA FISIOTERAPÊUTICA (MASSOTERAPIA) EM PORTADORES DE DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR MIOGÊNICA: UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO”, declaramos que:

- assumimos o compromisso de zelar pela privacidade e pelo sigilo das informações, que serão obtidas e utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa;
- os materiais e as informações obtidas no desenvolvimento deste trabalho serão utilizados para se atingir o objetivo previsto na pesquisa;
- os materiais e os dados obtidos ao final da pesquisa serão arquivados sob a responsabilidade do Curso Biologia e Patologia Buco - dental da FOP/UNICAMP
- não há qualquer acordo restritivo à divulgação pública dos resultados;
- os resultados da pesquisa serão tornados públicos através de publicações em periódicos científicos e/ou em encontros científicos, quer sejam favoráveis ou não, respeitando-se sempre a privacidade e os direitos individuais dos sujeitos da pesquisa;
- o CEP-FOP/UNICAMP será comunicado da suspensão ou do encerramento da pesquisa, por meio de relatório apresentado anualmente ou na ocasião da suspensão do trabalho com a devida justificativa.

Mogi das Cruzes, de de 2001.

Prof. Dr. Fausto Bérzin CPF: 034818328-34

Doutoranda: Daniela Ap. Biasotto CPF: 1196.345.808-74

ANEXO 10:

```

function [X,fs,nome]=leremg() ;
%
% =====
% = Ler dados registro Eletromiografia =
% = Antônio Marcos de Lima Araújo 13.3.99 =
% =====
%
% mais ver: anaemg.m emg1.m emg3.m emg4.m fdp.m
%
% por Antonio Marcos de Lima Araújo          AMLA          amarc@decom.fee.unicamp.br
% Ver. 1.0                                   em 13.3.1999

% seleciona arquivo
load cemg
% emgpath = '\.';

[wavefile,xpath] = uigetfile([emgpath,'*.*'],'Seleciona Arquivo de Sinal');
if wavefile == 0 % em caso de problemas volta para a raiz
    [wavefile,xpath] = uigetfile(['c:\','*.*'],'Seleciona Arquivo de Sinal');
end

emgpath = xpath ;
save cemg emgpath ;
nome = wavefile ;

% le arquivo
wavefile =[xpath,wavefile] ;
fid = fopen(wavefile,'r') ;
x=fsscanf(fid,'%f') ;
fclose(fid) ;

% processa
L = length(x) ;
fs = 1000 ;
refer = (0:1:10)/fs ;
refer = refer(1:10) ;
delta = 10 ;
M = 2 ;
while delta > 1e-15
    bb = x(1:M:10*M) ;
    delta = sum(refer*bb-refer*refer).^2 ;
    if delta > 1e-15
        M = M + 1 ;
    end
    if M > 40
        error('Não consigo ler este sinal');
    end
end
N = fix(L/M);
X = [] ;
for d=1:M
    Sa = x(d:M:L);
    X = [X; Sa'] ;
end

function emg11 ;

```

```

                                Análise Eletromiografia
%
%
% Funções
% 1. Selecciona Sinal
% 2. Traça Formas de Onda
%
% mais ver: emg11.m emg12.m emg13.m emg14.m emg15.m emg16.m emg17.m emg18.m fdp.m
%
% por Antonio Marcos de Lima Araújo          AMLA          amarc@decom.fee.unicamp.br
% Ver. 1.0                                   em 31.3.1999

clc
close all
clear all
global XSinal Xfs Xnome ORIGEM
ORIGEM = 0 ;
Xdata = 'AMA 31.03.1999' ;
% le sinais
[XSinal,Xfs,Xnome]=leremg ; % leitura do sinal
[M,N]=size(XSinal)        ; % verifica o número de funções

% desenha formas de onda
cores = ['gbrkmcgbrkmcgbrkmcgbrkmcgbrkmcgbrkmc'] ;
figure
for d=2:M
    nnom = ['Sinal N° ' num2str(d-1)];
    L = (M-1)*100+10+d-1 ;
    p = d - 1 - M*fix((d-1)/M) ;
    cor = cores(p) ;
    subplot(L); plot(XSinal(1,:),XSinal(d,:),cor); % forma de onda
    maxs = max(XSinal(d,:)) ; mins = min(XSinal(d,:));
    maxx = max(abs([maxs mins])) ; base = (10^(fix(log10(maxx))-1));
    maxs = base*(1+fix(maxs/base)) ; mins = base*(-1+fix(mins/base));
    if maxs*mins > 0 % unipolar
        if maxs < 0 % todo negativo
            vmaximo = 0 ;
            vminimo = mins ;
        else % todo positivo
            vminimo = 0 ;
            vmaximo = maxs ;
        end
    else % bipolar
        vmaximo = max(abs([maxs mins]));
        vminimo = -vmaximo;
    end
    axis([0 max(XSinal(1,:)) vminimo vmaximo]); ylabel(nnom); grid on
end
if vminimo < 0
    py = 1.45*vminimo ;
else
    py = -0.35*vmaximo ;
end

text(0.85*max(XSinal(1,:)), py,Xdata);
xlabel('tempo(s)');
load cemg
set(gcf,'NumberTitle','off','Name',[ int2str(gcf) '.' emgpath Xnome ' Formas de
Onda'],'Color',[0.95 0.95 0.95]);
drawnow

```

```
% resumo
for k=1:30
    disp([' ']);
end
disp([' ' emgpath Xnome ' «» Sinais - ' int2str(M-1) ' «» Amostras - '
int2str(N) ' «» Duração - ' num2str((N-1)/Xfs) 's']);
```

ANEXO 11:

```

function [X,fs,nome]=leremg() ;
%
% =====
% = Ler dados registro Eletromiografia =
% = Antônio Marcos de Lima Araújo 13.3.99 =
% =====
%
% mais ver: anaemg.m emg1.m emg3.m emg4.m fdp.m
%
% por Antonio Marcos de Lima Araújo          AMLA          amarc@decom.fee.unicamp.br
% Ver. 1.0                                     em 13.3.1999

% seleciona arquivo
load cemg
% emgpath = './';

[wavefile,xpath] = uigetfile([emgpath,'*.*'],'Seleciona Arquivo de Sinal');
if wavefile == 0 % em caso de problemas volta para a raiz
    [wavefile,xpath] = uigetfile(['c:\','*.*'],'Seleciona Arquivo de Sinal');
end

emgpath = xpath ;
save cemg emgpath ;
nome = wavefile ;

% le arquivo
wavefile =[xpath,wavefile] ;
fid = fopen(wavefile,'r') ;
x=fscanf(fid,'%f') ;
fclose(fid) ;

% processa
L = length(x) ;
fs = 1000 ;
refer = (0:1:10)/fs ;
refer = refer(1:10) ;
delta = 10 ;
M = 2 ;
while delta > 1e-15
    bb = x(1:M:10*M) ;
    delta = sum(refer*bb-refer*refer).^2 ;
    if delta > 1e-15
        M = M + 1 ;
    end
    if M > 40
        error('Não consigo ler este sinal');
    end
end
N = fix(L/M);
X = [] ;
for d=1:M
    Sa = x(d:M:L);
    X = [X; Sa'] ;
end

```

```

function [ZY] =
emg12(NumSinal, Nome, Unidade, PicoMed, Janela, tempo, Nfdp, dc, deltaE, Super, deltaZ);
%
% =====
%
%                               Análise Eletromiografia
%
%   Funções - Traça Gráficos para sinal selecionado
%
%   1. Análise no tempo
%       1.1. Forma de onda
%       1.3. Envoltória normalizada
%   2. Análise em frequência
%       2.1. Especctrograma
%       2.2. Frequência mediana
%       2.1. Densidade Espectral de Potência
%   3. Análise Probabilística
%       3.1. Função Densidade de Probabilidade
%       3.2. Função Distribuição de Probabilidade
%       3.3. Histograma
%   4. Resumo
%       4.1. Valor médio, valor mediano, valor rms, valor mínimo, valor máximo,
%           número de amostras, duração do segmento selecionado.
%
% Chamar:
%
%   Z =
emg12(NumSinal, Nome, Unidade, PicoMed, Janela, tempo, Nfdp, dc, deltaE, Super, DeltaZ);
%
%   NumSinal : 1..N ordem do sinal ( »»»» resultado de emgl.m «««« )
%   Nome      : Nome para Sinal ('Força', 'Tensão', ...) obs. entre aspas '....'
%   Unidade   : Unidade para o sinal ('Volts', 'Watts', ...) obs. entre aspas '....'
%   PicoMed   : Normalização para envoltória ( 0 - rms, 1 - pico, 2 - média )
%   Janela    : Janela para FFT
%               1 - hanning          2 - hamming          3 - triangular
%               4 - Chebyshev        5 - Kaiser           6 - retangular
%   tempo     : intervalo de tempo
%               0 - todo tempo
%               [Ti Tf] - [tempo inicial até tempo final]
%   Nfdp      : Número de intervalos fdp
%   dc        : 0 - elimina componente dc
%   deltaE    : resolução do espectrograma (em dB)
%   Super     : percentagem de superposição
%   deltaZ    : 0 - 25ms 1 - 50ms 2 - 100ms 3 - 250 ms 4 - 500ms
%
%   ***** exemplos
%   *****
%
%           z = emg12(2, 'Tensão', 'volts', 1, 1, 0, 24, 0, 100, 90, 0);
%           z = emg12(2, 'Tensão', 'volts', 1, 1, [2 4], 24, 0, 100, 90, 0);
%
% mais ver: cg.m fdp.m emg12.m emg13.m emg14.m emg15.m emg16.m emg17.m emg18.m
%
% por Antonio Marcos de Lima Araújo          AMLA          amarc@decom.fee.unicamp.br
% Ver. 1.0                                    em 31.3.1999
%
% global XSinal Xfs Xnome ZZZ ORIGEM
% ORIGEM = 2 ;
% for kk=1:6 % limpa área de figuras
%     figure ;
% end

```

```

nn = figure ;
for conta=2:nn
    close(conta) ;
end

Z = [] ;
Sinal = XSinal(NumSinal+1,:);
smedia = mean(Sinal) ;
if dc == 0 % se selecionado elimina componente dc
    Sinal = Sinal - smedia;
end
Vtemp = XSinal(1,:) ;
if mean(tempo) > 0
    op = find(Vtemp >= tempo(1) & Vtemp <= tempo(2));
    if length(op) > 0
        Sinal = Sinal(op);
        Vtemp = Vtemp(op);
    end
end
end
N = length(Sinal) ;

figure(2)
%
% ===== Forma de Onda =====
%
subplot(211); plot(Vtemp,Sinal) ; % forma de onda
ylabel([Nome '(' Unidade ')' ]);
maxs = max(Sinal) ; mins = min(Sinal);
if maxs*mins > 0 % unipolar
    if maxs < 0 % todo negativo
        vmaximo = 0 ; vminimo = 1.1*mins ;
    else % todo positivo
        vminimo = 0 ; vmaximo = 1.1*maxs ;
    end
else % bipolar
    vmaximo = 1.05*max(abs([maxs mins])); vminimo = -vmaximo;
end
v = axis ; axis([Vtemp(1) max(Vtemp) vminimo vmaximo]);
grid on ;
%
% ===== Envoltória normalizada =====
%
subplot(212);
yabs = abs(Sinal);
[h]=firl(200,5/(Xfs/2)) ;
yabs = filtfilt(h,1,yabs) ;
if PicoMed == 1 % Normalização pelo pico
    yabs = yabs/max(yabs) ;
elseif PicoMed == 2 % Normalização pela média
    yabs = yabs/mean(yabs) ;
elseif PicoMed == 0 % Normalização pelo valor RMS equivalente
    vrms = std(Sinal) + smedia ;
    vrm2 = std(yabs) + mean(yabs) ;
    yabs = yabs*vrms/vrm2 ;
end
plot(Vtemp,yabs,'r') ; % envoltória
maxs = 1.1*max(yabs) ;
v = axis ; axis([Vtemp(1) max(Vtemp) 0 maxs]);
xlabel('tempo(s)'); ylabel('Envoltória Normalizada');

```

```

grid on ;
set(gcf,'NumberTitle','off','Name',[int2str(gcf) '.' Xnome ' «» Forma de
Onda «» ' Nome],'Color',[1 1 1]);
drawnow ;

figure(3)

===== Espectrograma =====

subplot(211);
Tj = 256 ; % Tj = 256 fica muito mais rápido
Tj2 = fix(Tj/2) ;
if Super > 100 % opção incorreta
    Super = 50 ;
end
if Super <=0 % opção incorreta
    Super = 50 ;
end
sSuper = fix(Super*250/100) ;
if Janela == 1 % Hanning
    Jan1 = hanning(Tj);
elseif Janela == 2 % Hamming
    Jan1 = hamming(Tj) ;
elseif Janela == 3 % triangular
    Jan1 = triang(Tj) ;
elseif Janela == 4 % Chebyshev
    Jan1 = chebwin(Tj,30) ;
elseif Janela == 5 % Kaiser
    Jan1 = kaiser(Tj,4) ;
else % retangular
    Jan1 = boxcar(Tj) ;
end
fs = 1000 ; % frequência de amostragem
Sinal2 = [zeros(1,Tj2) Sinal(:)' zeros(1,Tj2)];
Sinal2 = Sinal2 - mean(Sinal2) ; % elimina dc
[B,F,T]=specgram(Sinal2,Tj,Xfs,Jan1,sSuper); % espectrograma
B = 20*log10(abs(B)) ;
Limiar = max(max(B)) - deltaE ;
op = find(B<Limiar);
B(op) = Limiar ;
Vtmin = min(Vtemp); Vtmax = max(Vtemp) ;
Tmin = min(T) ; Tmax = max(T) ;

Fator = (Vtmax-Vtmin)/(Tmax-Tmin) ;
T = Vtmin + (T-Tmin)*Fator ;

imagesc(T,F,B); axis xy ; colormap(jet) ;
xlabel(' '); ylabel('frequência(Hz)');
% colorbar('horiz');
grid on ;

%
% ===== Frequência mediana (Centro de Gravidade espectral)
% =====
%
subplot(212) ;

L = length(Sinal2) ;
Tj2 = 250 ;
passo = 25 ;
K = fix( (L - Tj2) / passo ) + 1;
vcg = zeros(1,K) ;

```

```

KK = zeros(1,K)      ;
ki = 1               ;
KKmin = min(Vtemp)   ; % + (passo/(2*Xfs)) ;
for k=1:K
    ki = 1+(k-1)*passo ;
    kf = ki+Tj2-1      ;
    s = Sinal2(ki:kf)  ;
    cgf = cg(s,1000)   ;
    vcg(k) = cgf       ;
    KK(k) = KKmin + (k-1)*passo/Xfs ;
end

% [Bf,Af]=butter(4,0.4) ;
% vcg = filtfilt(Bf,Af,vcg) ; % suavização

h = ones(1,8)/8 ;
vcg = filtfilt(h,1,vcg) ;
maxyy = 1.1*max(vcg) ;
Dp = 1 ;
if deltaZ == 1
    Dp = 2 ;
elseif deltaZ == 2
    Dp = 4 ;
elseif deltaZ == 3
    Dp = 10 ;
elseif deltaZ == 4
    Dp = 20 ;
end
Lkk = length(KK) ;
Z = [KK(1:Dp:Lkk);vcg(1:Dp:Lkk)'];
ZY = Z ;
ZZZ = [KK;vcg]';
[SSS,PPP]= reglin(ZZZ);
plot(KK,vcg,'b-'); hold on ; plot(KK,SSS,'r') ;
xlabel('tempo(s)'); ylabel('Frequência mediana(Hz)'); grid on ;
v = axis ; axis([min(KK) max(KK) 0 maxyy]);
px = min(KK) + 0.7*(max(KK)-min(KK)) ;
text(px,1.05*maxyy,['m = ' num2str(60*PPP,'%8.4g') 'Hz/min']);
set(gcf,'NumberTitle','off','Name',[int2str(gcf) '.' Xnome ' «» Análise
Espectral «» ' Nome'],'Color',[1 1 1] );

figure(4)

% ===== Densidade Espectral de Potência =====
%
Nj = 512 ;
if Janela == 1 % Hanning
    Jan2 = hanning(Nj);
elseif Janela == 2 % Hamming
    Jan2 = hamming(Nj) ;
elseif Janela == 3 % triangular
    Jan2 = triang(Nj) ;
elseif Janela == 4 % Chebyshev
    Jan2 = chebwin(Nj,30) ;
elseif Janela == 5 % Kaiser
    Jan2 = kaiser(Nj,4) ;
else % retangular
    Jan2 = boxcar(Nj) ;
end

```



```

plot(eixox,yFDP,'m-') ; grid on ; % Função Distribuição de Probabilidade
title('Função Distribuição de Probabilidade'); xlabel('x');
ylabel('P(X<x)');
axis([vminimo vmaximo 0 1]); grid on ;
set(gcf,'NumberTitle','off','Name',[int2str(gcf) '.' Xnome ' «» Funções
Probabilísticas «» ' Nome],'Color',[1 1 1] ); drawnow
%
%
% ===== Histograma =====
figure(6)
hist(Sinal,Nfdp);
v = axis ; axis([vminimo vmaximo 0 v(4)]); grid on ;
set(gcf,'NumberTitle','off','Name',[int2str(gcf) '.' Xnome ' «» Histograma
«» ' Nome],'Color',[1 1 1] );
drawnow
%
%
% ===== Resumo =====
figure(7)
mediano = median(Sinal) ;
vrms = std(Sinal) + smedia ;
minimo = min(Sinal) ;
maximo = max(Sinal) ;
if dc== 0
mediano = mediano + smedia ;
minimo = minimo + smedia ;
maximo = maximo + smedia ;
end
%
% passo do quantizador D = 2.4414 em verres.m
%
Nbits = (2 + fix(log2( max(abs([minimo maximo])/2.4414))) ) ;
plot([0,10],[0,7],'w. ');
A1 = ['Valor medio = ' num2str(smedia,'%10.6g') ' ' Unidade ' ''];
A2 = ['Valor mediano = ' num2str(mediano,'%10.6g') ' ' Unidade ' ''];
A3 = ['Valor rms = ' num2str(vrms,'%10.6g') ' ' Unidade ' ''];
A4 = ['Valor minimo = ' num2str(minimo,'%10.6g') ' ' Unidade ' ''];
A5 = ['Valor maximo = ' num2str(maximo,'%10.6g') ' ' Unidade ' ''];
A6 = ['N° de amostras = ' num2str((N-1),'%10.6g')];
A7 = ['Duração = ' num2str(((N-1)/Xfs),'%10.6g') 's'];
A8 = ['Faixa dinâmica = ' num2str(Nbits,'%1.6g') ' bits'];

title('R E S U M O');

text(2,6.0,A1); text(2,5.2,A2); text(2,4.4,A3); text(2,3.6,A4);
text(2,2.8,A5); text(2,2.0,A6); text(2,1.2,A7); text(2,0.4,A8);

axis off ;
set(gcf,'NumberTitle','off','Name',[int2str(gcf) '.' Xnome ' «» '
Nome],'Color',[1 1 1] );

```

ANEXO 12

Load preferences		Save preferences	
With time column			
High-pass filter	Columns <input checked="" type="radio"/> All	Cut-off frequency (Hz)	10
No offset remover			
Rectification	Columns <input checked="" type="radio"/> All		
Low-pass filter	Columns <input checked="" type="radio"/> All	Cut-off frequency (Hz)	10
No 2nd low-pass filter			
No extremity selection			
No normalization			
No 2nd normalization			
Time base	Interpolation step		2
CV: Mean, SD	Columns <input checked="" type="radio"/> All		
All plots in one figure	HELP	EXIT	RUN

Figura 11 – Modelo da função biônica (versão 3.0) do programa Matlab (versão 6.1), utilizada para retificação do sinal eletromiográfico e análise do CV, Md e SD dos valores de RMS.

ANEXO 13
GRUPO 1 – PRÉ - TRATAMENTO

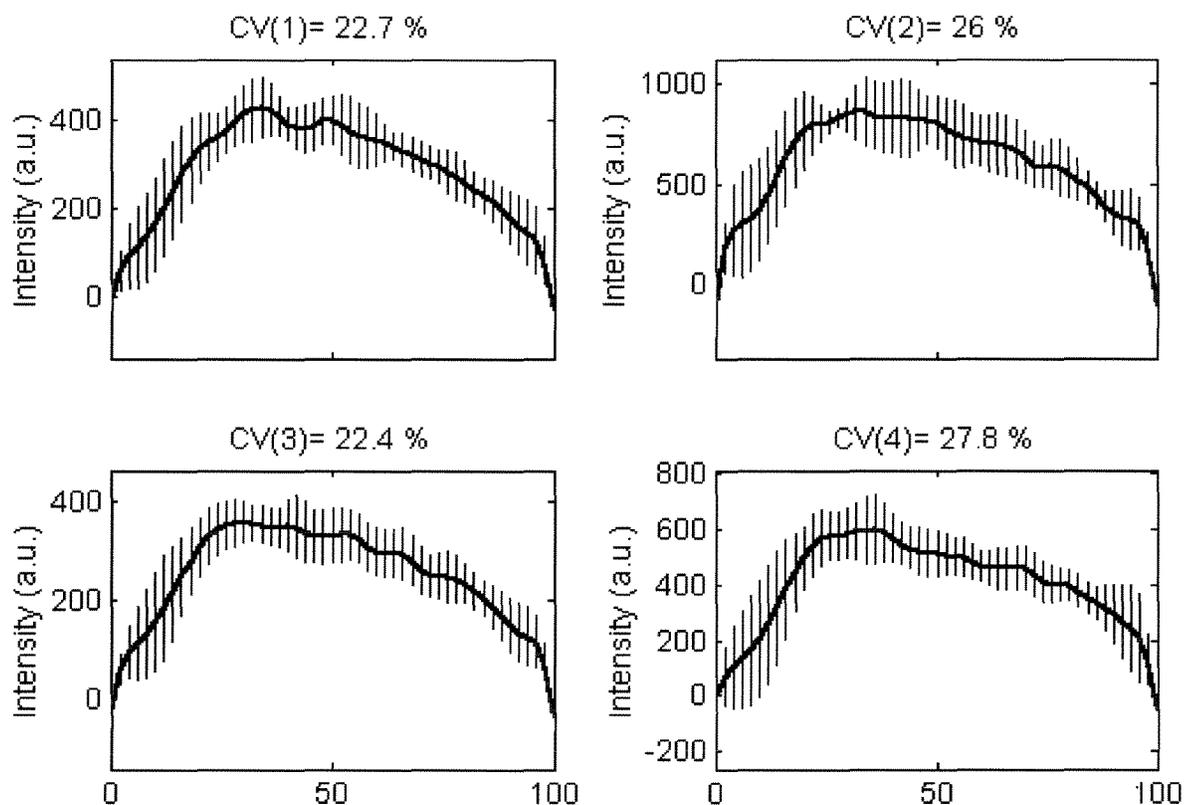


Gráfico 10 - Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e o coeficiente de variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 1, pré tratamento fisioterapêutico, por exemplo.

ANEXO 14
GRUPO 1 – PÓS - TRATAMENTO

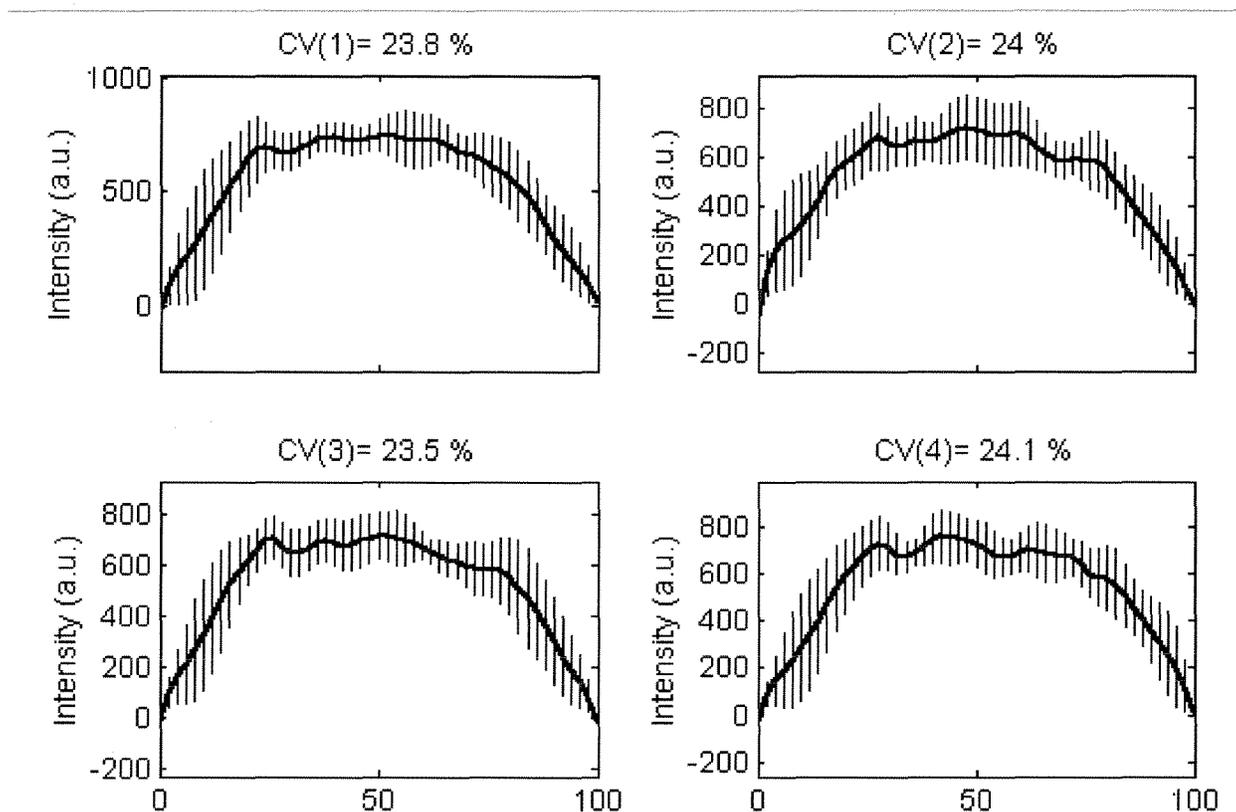


Gráfico 11 - Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e o coeficiente de variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 1, pós tratamento fisioterapêutico, por exemplo.

ANEXO 15
GRUPO 2 – PRÉ - TRATAMENTO

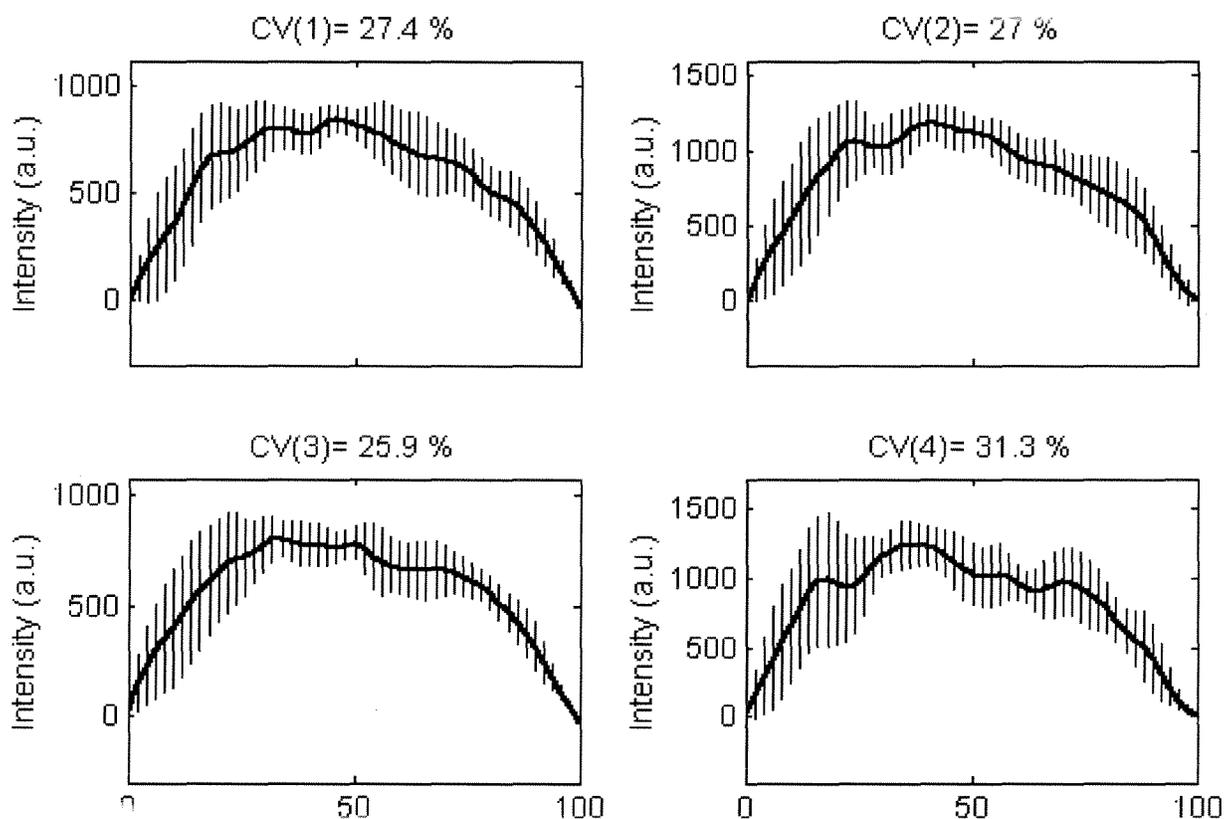


Gráfico 12 - Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e o coeficiente de variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 2, pré tratamento fisioterapêutico, por exemplo.

ANEXO 16
GRUPO 2 – PÓS - TRATAMIENTO

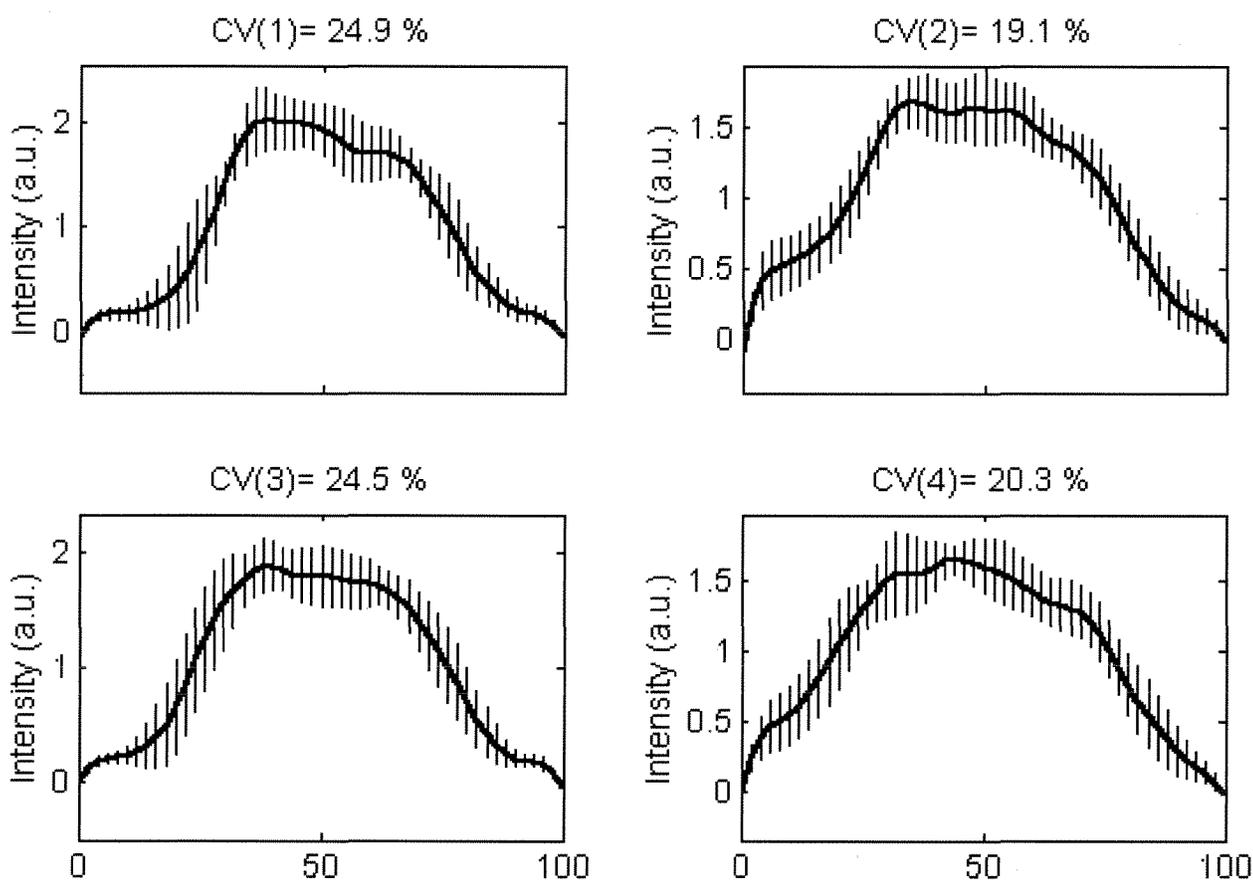


Gráfico 13 - Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e o coeficiente de variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 2, pós tratamento fisioterapêutico, por exemplo.

ANEXO 17
GRUPO 3 – PRÉ - TRATAMIENTO

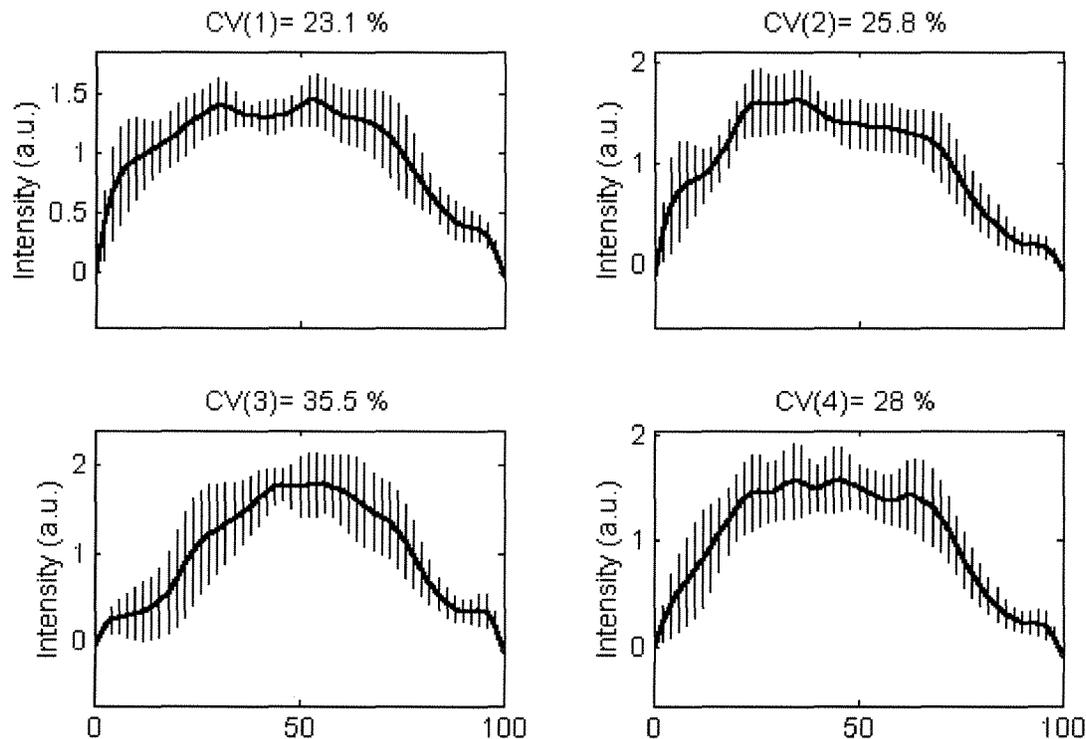


Gráfico 14 - Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e o coeficiente de variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 3, pré tratamento fisioterapêutico, por exemplo.

ANEXO 18
GRUPO 3 – PÓS - TRATAMIENTO

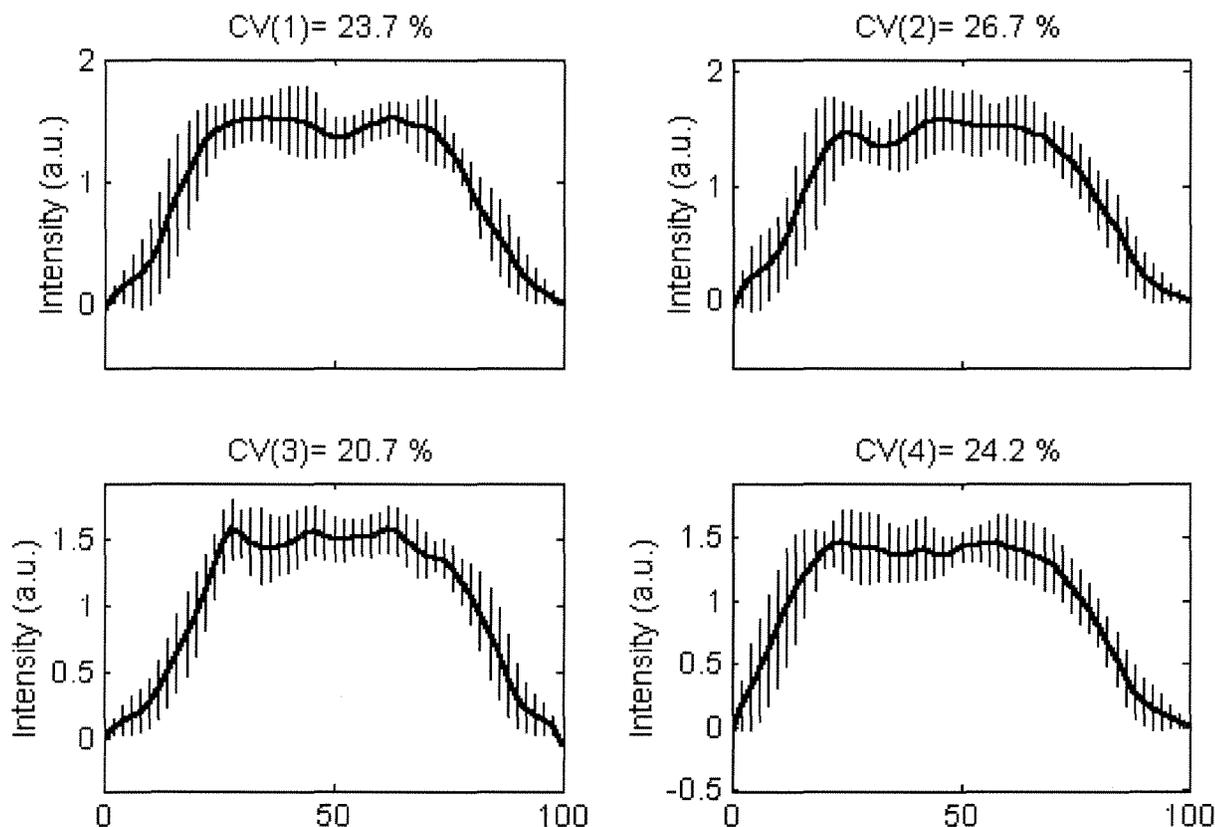


Gráfico 15 - Padrão eletromiográfico dos músculos porção anterior do temporal direito, masseter direito, porção anterior do temporal esquerdo e masseter esquerdo, durante a mastigação isotônica bilateral. O traçado foi tratado pela função Biônica – Matlab (versão 6.1) e representa a média, desvio padrão e o coeficiente de variação de 10 repetições dos 10 períodos de atividade mastigatória realizadas pelo voluntário 2 do grupo 3, pós tratamento fisioterapêutico, por exemplo.