

**RUBENS FROTA DE MORAES SALLES**

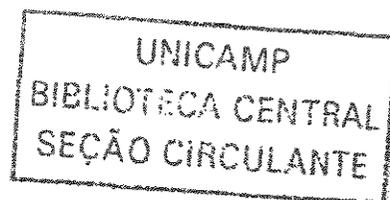
---

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO PRÉ E PÓS UTILIZAÇÃO  
DE PLACA OCLUSAL COMPRESSÍVEL DE SILICONE EM  
BRUXISTAS E NÃO BRUXISTAS**

---

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba, da Universidade  
Estadual de Campinas, para obtenção do  
Título de Mestre em Biologia Buco-Dental,  
área de Anatomia

**PIRACICABA  
2003**



UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

**RUBENS FROTA DE MORAES SALLES**

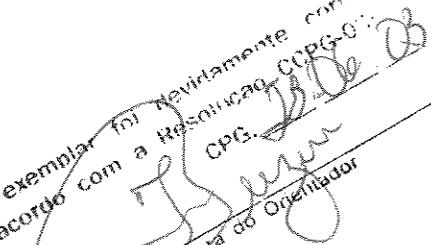
---

---

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO PRÉ E PÓS UTILIZAÇÃO  
DE PLACA OCLUSAL COMPRESSÍVEL DE SILICONE EM  
BRUXISTAS E NÃO BRUXISTAS**

---

---

Este exemplar foi devidamente corrigido  
de acordo com a Resolução C.P.G.-01/03  
C.P.G.   
Assinatura do Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba, da Universidade  
Estadual de Campinas, para obtenção do  
Título de Mestre em Biologia Buco-Dental,  
área de Anatomia

**ORIENTADOR**

**Prof. Dr. FAUSTO BÉRZIN**

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. DANIELA BIASOTTO GONZALEZ  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. HELOISA AMÉLIA DE LIMA CASTRO**

**PIRACICABA  
2003**

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	UNICAMP 50342
V	EX
TOMBO BC/	55179
PROC.	16.124103
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	08/08/03
Nº CPD	

CM00186922-1

BIBID 297099

## FICHA CATALOGRÁFICA

Sa34e

Salles, Rubens Frota de Moraes  
 Estudo eletromiográfico pré e pós utilização de placa oclusal compressível de silicone em bruxistas e não bruxistas. / Rubens Frota de Moraes Salles. Piracicaba, SP : [s.n.], 2003. xvi, 127p.: il.

Orientador : Prof. Dr. Fausto Bérzin.  
 Dissertação ( Mestrado ) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Eletromiografia. 2. Bruxismo. 3. Músculos. 4. Mastigação.  
 5. Placas dentárias. 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 MESTRADO, em sessão pública realizada em 27 de Fevereiro de 2003, considerou o candidato RUBENS FROTA DE MORAES SALLES aprovado.

1. Prof. Dr. FAUSTO BERZIN

2. Profa. Dra. DANIELA PARECIDA BIASOTTO GONZALEZ

3. Profa. Dra. HELOISA AMELIA DE LIMA CASTRO

3000 2003 02 27

## *Dedico este trabalho...*

*...a DEUS, JESUS CRISTO, nosso Pai  
que nos dá a vida, nos protege, nos incentiva e nos corrige,  
e quando pedimos e atuamos conforme suas palavras,  
tudo torna-se possível e acessível para nós.*

*IAHWEH é meu pastor, nada me falta.  
Em verdes pastagens me faz repousar.*

*Para as águas tranqüilas me conduz  
e restaura minhas forças;  
Ele me guia por caminhos justos,  
por causa do seu nome.*

*Ainda que eu caminhe por um vale tenebroso,  
nenhum mal temerei, pois estás junto a mim;  
teu bastão e teu cajado me deixam tranqüilo.*

*Diante de mim preparas uma mesa,  
à frente dos meus opressores;  
unges minha cabeça com óleo,  
e minha taça transborda.*

*Sim, felicidade e amor  
me seguirão todos os dias da minha vida;  
minha morada é a casa de IAHWEH  
por dias sem fim.*

## *Dedicatória*

*Aos meus pais Ruy (in memoriam) e Theresinha  
Palavras não conseguem exprimir  
um universo de ensinamentos e emoções doados por eles.  
Foi a maior riqueza, o maior tesouro que herdei,  
o qual espero conseguir passar  
para minha futura esposa e meus futuros filhos,  
com muitas raízes, como me foi passado.*

*À minha querida noiva (futura esposa) Patrícia  
Pelo carinho, dedicação, compreensão,  
e constante incentivo para me tornar sempre mais digno  
de conquistar meus horizontes, sempre ao meu lado.*

*Às minhas queridas irmãs Roseli (Felipe),  
Regina (Manoel) e Renata (Marcos),  
as quais sempre me incentivaram nas minhas lutas.*

# Agradecimentos

---

*Ao meu Mestre, amigo e professor Dr. Fausto Bérzin, que, pela sua grande amizade e vasto conhecimento, me proporcionou suporte e confiança para a realização deste trabalho.*

*À minha (futura) "sogrinha" Sueli, que, com sua inestimável solicitude, me orientou e enriqueceu este trabalho de pesquisa.*

*Ao meu (futuro) sogro Eduardo, que me assistiu nos momentos difíceis, com seus conhecimentos em lingüística e informática.*

*À minha conselheira e amiga, professora Maria da Graça Bérzin, que, nos momentos de muita dificuldade, me deu seu carinho, me transmitiu alegria e me fez lembrar de enxergar a vida pelo seu lado solto e lúdico.*

*Aos amigos Daniela e Tabajara, pela dedicação, atenção, ajuda, apoio e amizade, além do suporte que me deram para a realização deste trabalho, a minha sincera gratidão.*

*Ao meu amigo incentivador, que me estimulou e me orientou sobre princípios, filosofia e gerenciamento ortodônticos, mestre Dr. Manoel Carlos Müller de Araújo.*

*À minha colega Delaine, pela atenção e dedicação durante o curso de pós-graduação.*

*À minha amiga Kelly, pelo vasto conhecimento em fonoaudiologia passado a mim, e que ainda passa, seja clinicamente ou em aulas que ministramos juntos.*

*À professora Silvana, atualmente chefe do departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP, pela dedicação responsável aos mestrandos e doutorandos que assiste.*

*À professora Heloisa, que, pela sua praticidade, me ajudou muito durante todo o curso de Mestrado.*

*À professora Darcy, que me transmitiu conhecimentos significativos sobre anatomia facial e da ATM.*

*Aos professores Pedro, Merzel e Sérgio, que dignificam muito o departamento pela lisura, honestidade e seriedade de suas condutas.*

*Ao meu querido e inesquecível professor Fortinguerra (in memoriam), sempre enérgico, exigente, e acima de tudo, amigo.*

*Aos funcionários João "defunto" e Paulinho, assessorando a todo o momento meus trabalhos, minhas aulas, e meus cursos.*

*À Joelma, secretária do departamento, sempre prestativa em minhas solicitações.*

*Aos alunos da Universidade de Mogi das Cruzes - UMC, minha sincera gratidão pela ajuda inestimável neste trabalho, sem a qual teria sido impossível de realizá-lo.*

*A todos os funcionários do departamento de Morfologia da FOP e da UMC, o meu agradecimento pelo auxílio prestado.*

*À minha amiga Fernanda Fraguas, o meu sincero agradecimento pela qualidade na editoração desse trabalho.*

*À minha amiga Érica, minha gratidão pela ajuda que, desde o início, me prestou.*

*Ao Neder Piagentini do Prado, o meu agradecimento pelo seu excelente trabalho na confecção das fotografias apresentadas.*

*À UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, à Universidade De Mogi das Cruzes, e a todas as pessoas que direta ou indiretamente estiveram envolvidas neste trabalho, muito obrigado.*

# Sumário

---

Lista de Ilustrações.....	1
Símbolos, Siglas e Abreviaturas.....	5
Resumo.....	7
Summary.....	9
1. Introdução.....	11
2. Revisão da Literatura.....	17
2.1. Bruxismo - definição.....	17
2.2. Bruxismo, aspectos etiológicos e aspectos clínicos.....	18
2.3. Bruxismo e placas oclusais.....	25
2.4. A Eletromiografia.....	32
2.5. A Eletromiografia, sua relação com Pacientes Portadores de Bruxismo e Placas Oclusais, e Abordagens Terapêuticas.....	35
3. Proposição.....	43
4. Materiais e Métodos.....	45
4.1. Voluntários.....	45
4.1.1. Critérios de Inclusão.....	45
4.1.2. Critérios de Exclusão.....	46
4.2. Materiais, Questionários e Procedimentos.....	46
4.2.1. Materiais.....	46
4.2.2. Questionários.....	47
4.2.3. Procedimentos.....	49
4.3. Instrumentação Eletromiográfica.....	56
4.3.1. Coleta dos dados eletromiográficos.....	58
4.4. Análise Estatística.....	66
4.4.1. Testes para dados pareados.....	66
4.5. Aspectos Éticos.....	67
5. Resultados.....	69

6. Discussão .....	81
7. Conclusões .....	89
8. Referências Bibliográficas .....	91
9. Anexos .....	103
9.1. Anexo 1 - Declaração de Responsabilidade dos Pesquisadores Responsáveis .....	103
9.2. Anexo 2 - Termo de Compromisso do(s) Pesquisador(es) Responsável(is) .....	105
9.3. Anexo 3 - Placas Compressíveis para Bruxismo - Questionário .....	107
9.4. Anexo 4 - Ficha De Avaliação - Triagem .....	109
9.5. Anexo 5 - Consentimento Formal de Participação no Trabalho de Mestrado.....	111
9.6. Anexo 6 - Consentimento Formal de Participação no Trabalho de Mestrado.....	113
9.7. Anexo 7 - Anexo das Funções.....	115
9.8. Anexo 8 .....	119
9.9. Anexo 9 .....	127

# Lista de Ilustrações

---

	Pag.
<b>Figura 1</b> Vista superior das moldeiras do maxilar superior (esquerda) e maxilar inferior (direita) vazias.....	49
<b>Figura 2</b> Embalagem do alginato usado na confecção das moldagens (esquerda), dosador de água (centro), e dosador de pó (direita).....	50
<b>Figura 3</b> Vista superior das moldagens realizadas, com o alginato (hidrocolóide irreversível) no interior das moldeiras metálicas, removidas dos maxilares do voluntário, prontas para serem vazadas com gesso pedra.....	50
<b>Figura 4</b> Grau de borracha contendo gesso pedra (esquerda superior), colher dosadora de gesso (centro superior), dosador de água (direita superior) e espátula para gesso (inferior).....	50
<b>Figura 5</b> Vista látero-superior das moldagens preenchidas com gesso pedra, após o gesso ter tomado presa.....	51
<b>Figura 6</b> Vista súpero-frontal da máquina recortadora de gesso, para acabamento do modelo de gesso das arcadas inferior e superior.....	51
<b>Figura 7</b> Modelos das arcada dentárias superior (esquerda) e inferior (direita) em gesso, após ter sido feita a moldagem e vazado o gesso.....	51
<b>Figura 8</b> Placa de silicone de 3mm (esquerda) e o modelo do arco dentário superior (direita) pronto para receber a placa de silicone aquecida.....	53
<b>Figura 9</b> Vista anterior da plastificadora a vácuo (Buffalo Mosaner Dental Supply), com o modelo de gesso posicionado sobre a placa metálica perfurada, e, sobre ele, a placa de silicone de 3mm entre os anéis de fixação. Notam-se, abaixo da placa metálica perfurada, dois botões, para a ativação do aquecimento da resistência (esquerda) e para a ativação do motor de sucção – vácuo, da plastificadora (direita)....	53
<b>Figura 10</b> Placa de silicone já plastificada e removida da plastificadora a vácuo envolvendo o modelo do maxilar superior.....	54
<b>Figura 11</b> Placa de silicone recortada e removida do molde de gesso do maxilar superior (direita superior), pedra montada esférica (esquerda superior) e cônica cilíndrica (centro superior), ambas para desgaste e alisamento dos rebordos da placa, e tesoura curva para ouro para recorte do excesso de silicone da placa oclusal (inferior).....	55

<b>Figura 12</b>	Vista frontal da roda de tecido para polimento da politriz para acabamento e refinamento dos rebordos da placa oclusal de silicone, último procedimento da confecção da placa.....	<b>55</b>
<b>Figura 13</b>	Placa oclusal de silicone de 3mm de espessura já finalizada sobre o modelo de gesso, pronta para ser entregue ao voluntário ausente ou portador de bruxismo....	<b>55</b>
<b>Figura 14</b>	(A) Eletromiógrafo acoplado ao computador; (B) Software Aqdados 5.0 da Lynx Electronics Ltda.; (C) Módulo Condicionador de Sinais (MCS - V2) da Lynx Electronics Ltda. acoplado ao computador (BIASOTTO, 2002).....	<b>57</b>
<b>Figura 15</b>	(A) Eletrodo ativo diferencial simples de superfície; (B) Eletrodo de referência (terra) (BIASOTTO, 2002).....	<b>58</b>
<b>Figura 16</b>	Colocação dos eletrodos de superfície ativos diferenciais para captação do sinal eletromiográfico dos músculos (A) temporal - porção anterior do temporal, e (B) masseter (BIASOTTO, 2002).....	<b>59</b>
<b>Figura 17</b>	Parafilm. "M <sup>®</sup> ", material utilizado para realização da coleta do sinal eletromiográfico (BIASOTTO 2000).....	<b>60</b>
<b>Figura 18</b>	Posicionamento da voluntária para a execução do exame eletromiográfico (1) em perfil e (2) na vista anterior (BIASOTTO, 2002).....	<b>61</b>
<b>Figura 19</b>	Exemplo da atividade elétrica captada durante a mastigação, mostrando a seleção de um período de atividade mastigatória (sinal bruto) (BIASOTTO, 2000).....	<b>64</b>
<b>Figura 20</b>	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.....	<b>127</b>
<b>Gráfico 1</b>	(4.3) - 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.....	<b>66</b>
<b>Gráfico 2</b>	Média dos valores da RMS observados pré e pós-intervenção do músculo temporal direito do grupo bruxista.....	<b>70</b>
<b>Gráfico 3</b>	Média dos valores da RMS observados pré e pós-intervenção do músculo masseter direito do grupo bruxista.....	<b>71</b>
<b>Gráfico 4</b>	Média dos valores observados pré e pós-intervenção do músculo temporal esquerdo.....	<b>73</b>
<b>Gráfico 5</b>	Média dos valores observados pré e pós-intervenção do músculo masseter esquerdo do grupo bruxista.....	<b>74</b>
<b>Tabela 1</b>	Resultados dos testes para dados pareados da média observada no músculo temporal direito.....	<b>69</b>
<b>Tabela 2</b>	Valores das médias e desvios observados pré e pós-intervenção do músculo masseter direito.....	<b>71</b>
<b>Tabela 3</b>	Valores das médias e desvios padrão observados pré e pós-intervenção do músculo temporal esquerdo.....	<b>72</b>

<b>Tabela 4</b>	Valores das médias e desvios padrão observados pré e pós-intervenção do músculo masseter esquerdo.....	<b>74</b>
<b>Tabela 5</b>	Valores das médias e desvios padrão observados pré e pós-intervenção do músculo masseter direito – não bruxistas.....	<b>75</b>
<b>Tabela 6</b>	Valores das médias e desvios padrão observados pré e pós-intervenção do músculo porção anterior do temporal direito – não bruxista.....	<b>75</b>
<b>Tabela 7</b>	Valores das médias e desvios padrão observados pré e pós-intervenção do músculo porção anterior do temporal esquerdo – não bruxistas.....	<b>76</b>
<b>Tabela 8</b>	Valores das médias e desvios padrão observados pré e pós-intervenção do músculo masseter esquerdo – não bruxistas.....	<b>76</b>
<b>Tabela 9</b>	Comparação entre a variação dos valores médios da RMS do grupo bruxista em relação ao grupo não bruxista referente ao músculo porção anterior do temporal direito.....	<b>77</b>
<b>Tabela 10</b>	Comparação entre a variação dos valores médios da RMS do grupo bruxista em relação ao grupo não bruxista referente ao músculo masseter direito.....	<b>77</b>
<b>Tabela 11</b>	Comparação entre a variação dos valores médios da RMS do grupo bruxista em relação ao grupo não bruxista referente ao músculo porção anterior do temporal esquerdo.....	<b>78</b>
<b>Tabela 12</b>	Comparação entre a variação dos valores médios da RMS do grupo bruxista em relação ao grupo não bruxista referente ao músculo masseter esquerdo.....	<b>79</b>

# Símbolos, Siglas e Abreviaturas

<b>A/D</b>	Analógico/Digital
<b>ANOVA</b>	Análise de Variância
<b>ATM</b>	Articulação Temporomandibular
<b>CIVM</b>	Contração Isométrica Voluntária Máxima
<b>CV</b>	Coefficiente de Variação
<b>DP</b>	Desvio Padrão
<b>DTM</b>	Distúrbio Temporomandibular
<b>EMG</b>	Eletromiografia
<b>EVA</b>	Escala Visual Analógica
<b>FOP</b>	Faculdade de Odontologia de Piracicaba
<b>GΩ</b>	Giga Ohms
<b>Hz</b>	Hertz
<b>M</b>	Músculo
<b>Mm</b>	Músculos
<b>MD</b>	Masseter Direito
<b>ME</b>	Masseter Esquerdo
<b>MMII</b>	Movimentos dos Membros Inferiores
<b>RC</b>	Relação Cêntrica

<b>RMS</b>	Root Mean Square - Raiz Quadrada da Média
<b>SNC</b>	Sistema Nervoso Central
<b>TD</b>	Temporal Direito
<b>TE</b>	Temporal Esquerdo
<b>UMC</b>	Universidade de Mogi das Cruzes
<b>UNICAMP</b>	Universidade Estadual de Campinas
<b>μvolts</b>	Microvolts

# Resumo

---

O propósito desta pesquisa foi avaliar os achados eletromiográficos dos músculos temporal - feixe anterior, e masseter, bilaterais, de pacientes com hábito de bruxismo, antes e após o uso de placas compressíveis de silicone de 3mm de espessura. Foram avaliados dois grupos de voluntários, sendo um grupo de bruxistas (experimental) composto de dez indivíduos, todos do sexo feminino, com idade média de 22,25 anos (DP = 1,96), e outro grupo de não bruxistas (controle), composto de dez indivíduos, também todos do sexo feminino, com idade média de 22,0 anos (DP = 1,72). Todos os integrantes dos dois grupos fizeram uso da placa oclusal, além de que, todos os indivíduos realizaram exame eletromiográfico, pré e pós-tratamento. Os exames eletromiográficos foram realizados em todos os voluntários por meio de um sistema de aquisição de sinais, com eletrodos diferenciais ativos de prata pura de superfície. Para a análise dos dados utilizou-se o teste t para dados pareados (para comparar a amplitude nos diferentes músculos e nos diferentes tempos) e o teste de intervalo de confiança das diferenças entre os grupos dos bruxistas e dos não bruxistas. Os resultados mostraram que há uma diminuição na atividade elétrica no grupo dos bruxistas

pós-tratamento realizado através do uso da placa compressível de silicone de 3mm de espessura. Portanto, a partir dos resultados concluiu-se que se a placa compressível de silicone promoveu uma significativa diminuição da amplitude do sinal eletromiográfico nos músculos mastigatórios após seu uso, evidenciou-se desta maneira uma significativa redução da hiperfunção muscular destes músculos dos indivíduos bruxistas, mostrando desta maneira o seu efeito benéfico.

**Palavras-Chave:** bruxismo, placas oclusais compressíveis, eletromiografia e músculos da mastigação.

# Summary

---

The objective of this research was to evaluate the electromyographic findings of the bilateral anterior temporal and masseter muscle activity of patients who had the habit of bruxism, before and after the use of 3mm compressed silicone splints. Two groups of volunteers were evaluated: one, the experimental group, consisting of ten people who suffered from bruxism, all of them female, with an average age of 22.25 years (SD=1.96); the other, the control group, also consisting of ten females, with an average age of 22.0 years (SD=1.72). All of the participants, in both groups, made use of the occlusal splint and all of them underwent electromyographic examinations, before and after the treatment. Electromyographic examinations were performed in all the volunteers through a signal acquisition system, with active differential electrodes with a pure silver surface. For the analysis of the data the following tests were used: t test for paired data, to compare the amplitude of the different muscles at different times, and test of confidence intervals for the differences between the two groups (bruxists and non-bruxists). The results showed that there was a reduction in the electrical activity in the bruxist group after the treatment made with the 3mm

compressed silicone splint. Therefore, on the basis of these findings, the conclusion was drawn that the compressed silicone splint produced a significant reduction in the amplitude of the electromyographic signal of the masticatory muscles, causing a significant reduction of muscular hyperfunction in these muscles for the bruxist subjects, fact that shows its beneficial effect.

**Keywords:** bruxism, compressed occlusal splints, electromyography, masticatory muscles.

# 1. Introdução

---

O bruxismo ou frendor 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). Tal movimento pode ocorrer com os dentes em posição de máxima intercuspidação, como também numa posição oclusal excêntrica, como por exemplo num relacionamento topo-a-topo dos dentes anteriores ou entre as cúspides dos caninos (HOLMGREN et al., 1993; ATTANASIO, 1997; YUGAMI et al., 2000).

Acreditou-se por algum tempo que uma maloclusão com suas discrepâncias oclusais ou com restaurações incorretas poderia desencadear atividades bruxômanas, e que com a simples eliminação dessas interferências oclusais conseqüentemente se eliminariam tais atividades (DAWSON, 1980). Mas essa hipótese foi abandonada após a criação de contatos deflectivos em indivíduos bruxômanos, quando então foi verificada uma tendência de redução da atividade muscular durante o sono desses indivíduos, como também se verificou que a

relação oclusal de indivíduos bruxistas não difere da dos indivíduos não bruxistas (BAILEY & RUGH, 1980; RUGH, BARGHI, DRAGO, 1984).

Há uma explicação do bruxismo pela teoria psicanalítica de Freud, para quem os portadores desse hábito o utilizam para liberar e compensar as agressões externas e o estresse sofridos por eles (MIKAMI, 1977). Passou-se a acreditar então que o bruxismo ocorreria de forma diversa em cada indivíduo, visto que era um comportamento observado em períodos de emoção, estresse físico e de ansiedade (RUGH & HARLAN, 1988; ZARB et al., 2000).

Existe uma relação entre bruxismo e a pré-disposição, início e/ou perpetuação das desordens temporomandibulares, visto que o apertamento parafuncional crônico pode aumentar a dor e produzir sintomas dessas desordens (GLAROS, TABACCHI, GLASS, 1998; GLAROS et al., 2000). Como se sabe que a relação de causa e efeito é muito importante para a compreensão da influência que o bruxismo pode exercer nas desordens temporomandibulares, teorizou-se a existência dessa relação entre o bruxismo e sinais e sintomas das desordens temporomandibulares (MAGNUSSON, CARLSSON, EGERMARK, 1993).

O bruxismo poderia estar relacionado ao campo das desordens do sono, pois fatores como sono leve, atividades musculares rápidas das pernas e outros membros, pequenos aumentos da frequência cardíaca e freqüente mudança nos estágios do sono foram encontrados associados ao bruxismo, como também se verificou que essa parafunção é mais freqüente durante os episódios do despertar

(RUGH & HARLAN, 1988; OKESON et al., 1990; OKESON, 1992; OKESON et al., 1994 e ZARB et al., 2000).

Acredita-se que o bruxismo intenso pode causar dores miogênicas, ruídos nas articulações temporomandibulares, limitação dos movimentos mandibulares além de cefaléia do tipo tensional, reconhecendo-se que, nos casos em que se verificam desgastes prolongados de dentes, pode ocorrer diminuição na dimensão vertical de oclusão (RUGH & HARLAN, 1988).

Epidemiologicamente, nota-se uma prevalência de sinais e sintomas relacionados ao bruxismo variando entre 15% a 90% na população adulta, e entre 7% a 88% em crianças, com predomínio entre a faixa etária dos três aos 12 anos. Os diferentes conceitos utilizados durante a realização das pesquisas feitas, os diferentes critérios operacionais empregados, as amostras e as diferenças dos métodos empregados proporcionaram essa amplitude na prevalência do bruxismo. Mas, apesar de grande parte da população apresentar sinais de bruxismo, somente 5% a 20% têm consciência de executar essa parafunção (ATTANASIO, 1997; RUGH & HARLAN, 1988).

Existem abordagens terapêuticas que reduzem a sobrecarga na dentição, apesar da controvérsia sobre a etiologia do bruxismo, reduzindo a carga nas estruturas de suporte dos dentes, como também nas articulações temporomandibulares, além de diminuir a hiperatividade dos músculos mastigatórios (KAWAZOE et al., 1980; CAROSSA, BARI, LOMBARDI, 1990; OKESON, 1992; ATTANASIO, 1997). Tais abordagens podem incluir dispositivos interoclusais,

modificações comportamentais, ajustes oclusais e terapias psicológicas e farmacológicas (ATTANASIO, 1997; MONGINI, 1998).

Já ficou estabelecido, porém, que terapias irreversíveis como a do ajuste oclusal não eliminam por si só o bruxismo (BAILEY & RUGH, 1980; KAWAZOE et al., 1980; RUGH, BARGHI, DRAGO, 1984; CLARK et al., 1999; DE BOEVER CARLSSON, KLINEBERG, 2000; OKESON, 2000).

Portanto, desde a introdução dos aparelhos intra-orais por Karolyi em 1901, a placa oclusal é a terapia mais amplamente aceita para os indivíduos que possuem bruxismo, podendo reduzir de forma significativa a hiperatividade muscular em 80% dos pacientes que se submetem a essa terapia (DAHLSTRÖN, CARLSSON, CARLSSON, 1982; OKESON et al., 1983; OKESON, 1992; HOLMGREN, SHEIKHOLESLAM, RIISE, 1993; DAO & LAVIGNE, 1998; YAP, 1998; OKESON, 2000).

A eletromiografia, atualmente, 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).

O uso da eletromiografia é rotineiro no estudo do bruxismo e no acompanhamento dos pacientes submetidos aos diversos tipos de terapias, mensurando a atividade dos músculos mastigatórios e detectando tanto o ranger

como o apertamento dentário, como a atividade motora muscular não bruxômana (LOBBEZOO & LAVIGNE, 1997), servindo como uma ferramenta muito importante para a avaliação da fisiologia muscular.

Assim sendo, este trabalho de pesquisa se propôs a avaliar os achados eletromiográficos bilaterais dos músculos temporal - feixe anterior - e masseter, em indivíduos bruxistas e não bruxistas, antes e após o uso de placas estabilizadoras compressíveis de silicone, diferenciando-se das outras placas estabilizadoras de material rígido exaustivamente estudadas, por ser a placa oclusal de silicone de 3mm macia e compressível, capacitada para absorver microtraumas e impactos dentários, verificando-se ainda poucos trabalhos de pesquisa sobre seu uso pelos indivíduos bruxistas.

## **2. Revisão da Literatura**

---

A revisão da bibliografia foi dividida em cinco subtítulos a seguir: 2.1 - bruxismo, 2.2 - bruxismo, aspectos etiológicos e aspectos clínicos, 2.3 - bruxismo e placas oclusais, 2.4 - a eletromiografia e por último, 2.5 - eletromiografia, sua relação com pacientes portadores de bruxismo e placas oclusais, e abordagens terapêuticas, subtítulo que enfoca a interrelação entre os sistemas citados anteriormente.

### **2.1. Bruxismo - definição**

O bruxismo ou frendor 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). Esse movimento pode ocorrer tanto com os dentes em posição de máxima intercuspidação habitual 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; YUGAMI et al., 2000).

## **2.2. Bruxismo, aspectos etiológicos e aspectos clínicos**

DAWSON, em 1980, afirmou que o bruxismo talvez fosse a principal causa da injúria traumática ao periodonto, sendo esse hábito um esforço inconsciente para se corrigir irregularidades, e sendo necessário para a interrupção dessa parafunção a completa eliminação das interferências oclusais. Para o autor, a tensão emocional seria um fator contribuinte diretamente proporcional para a intensificação do bruxismo, onde o agravamento da tensão emocional resultaria no aumento do bruxismo, desde que estivessem presentes as interferências oclusais. Entretanto, essa hipótese foi abandonada após a introdução de contatos deflectivos em pacientes com bruxismo, quando se verificou uma tendência de redução da atividade muscular durante o sono desses pacientes, além de se constatar que a relação oclusal de pacientes com bruxismo não difere dos pacientes que não possuem esse hábito (BAILEY & RUGH, 1980; RUGH et al., 1984).

RUGH & HARLAN, em 1988, fizeram uma revisão da literatura sobre a origem do bruxismo noturno, suas conseqüências e etiologia, finalizando com as formas de diagnóstico e tratamento. Segundo os autores, o fator que normalmente desencadeia o bruxismo é o estresse emocional, acreditando que o bruxismo está relacionado a um subgrupo de desordens temporomandibulares, e puderam constatar que o bruxismo ocorre durante todos os estágios do sono - estudos realizados dentro de laboratórios do sono mostrando que a maioria dos episódios ocorre no estágio II, além de muitas evidências indicarem que, quando o bruxismo ocorre durante a fase REM, ele se torna mais lesivo às estruturas bucais. As facetas de desgastes dos dentes são a melhor forma de diagnosticar a presença

do bruxismo, ocorrendo em certos indivíduos bruxistas maior atividade relacionada ao ato de apertar os dentes do que o ranger, ocorrendo assim um mínimo desgaste dos dentes.

Não existe absolutamente, nenhum tratamento de cura para o bruxismo noturno, existindo, porém, várias alternativas para minimizar suas conseqüências adversas, sendo as placas interoclusais e os programas de controle de estresse as abordagens mais utilizadas para o tratamento a longo prazo.

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 mudanças na oclusão, as 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 os ruídos articulares e a 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 dessa dor pode relacionar-se com o trauma de repetição periódica (LUND & WIDMER, 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 na faixa etária dos três aos 12 anos. Essa 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 essa atividade parafuncional (RUGH & HARLAN, 1988; ATTANASIO, 1997;).

DAO, LUND, LAVIGNE, em 1994, afirmaram que a dor associada ao bruxismo não é um achado obrigatório, pois indivíduos que apresentam bruxismo noturno podem não ter dor muscular. Eles sugeriram que a dor associada ao bruxismo pode ser uma forma de sensibilidade dolorosa após a prática de exercícios, uma incidência caracterizada por microtrauma das fibras musculares induzido por forças excessivas e por disfunção, que se desenvolvem gradualmente após várias horas de exercícios.

SELIGMAN & PULLINGER, em 1995, afirmaram que dentre as várias técnicas usadas atualmente para diagnosticar o bruxismo, a análise do desgaste dental através de observações diretas na cavidade bucal por aparelhos oclusais ou por modelos de estudo é um dos métodos menos eficientes. Como o desgaste dental pode ser considerado um registro acumulativo tanto do desgaste funcional como do desgaste parafuncional, ele não fornece evidência do bruxismo atual. As técnicas que se utilizam de aparelhos intra-orais para a verificação do desgaste dental são especialmente problemáticas, pois esses dispositivos podem afetar o comportamento a ser mensurado. Esses autores concluíram que, além da atividade parafuncional, uma porção significativa do desgaste dental observado é atribuída a fatores como idade e tipo de relação de contato da dentição. Afirmam ainda que a mensuração do desgaste dental reflete somente a contribuição do ranger dos dentes, desconsiderando a atividade do apertamento. Portanto, isso sugere que o desgaste dental é a mensuração menos concreta e válida para o diagnóstico do bruxismo.

ATTANASIO (1997), realizou uma revisão da literatura que procurou executar uma abordagem geral sobre o frendor, principalmente sobre os aspectos relativos à epidemiologia, etiologia, características, diagnóstico e tratamento. Segundo ele, a atividade do frendor é a mais destrutiva dentre as desordens do sistema mastigatório, podendo ocorrer em 90% da população. Sua incidência é elevada entre a faixa dos dez aos 40 anos e essa parafunção diminui com o avanço da idade. Em relação à etiologia, o autor pondera que a causa do frendor 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 frendor 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 utilizar terapias reversíveis ao invés de opções irreversíveis de tratamento, uma vez que existem provas que relações oclusais crônicas não desencadeiam frendor.

Estudando indivíduos entre 23 e 68 anos, com cinco 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, no pescoço ou ombros.

LOBBEZOO & 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 (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 causalidade e, se o efeito varia paralelamente com a causa, torna-se indicativo

a relação causa-efeito. De acordo com essa revisão, os autores concluíram que ainda não é clara a relação funcional entre frendor e DTM.

OKESON (1998) afirma que a sobrecarga é também proveniente do frendor e/ou apertamento e, não apenas das interferências oclusais. E que esses, por sua vez, podem promover micro e macrotraumas na ATM. O microtraumatismo é constituído por 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. pterigoideo lateral. Essa atividade pode fazer com que o disco assuma uma posição mais ântero-medial sobre o côndilo, podendo levar ao adelgaçamento da borda posterior do disco articular e conseqüente alongamento da lâmina retrodiscal inferior. O resultado final é o deslocamento discal. O autor afirma também, que quanto ao tratamento das cefaléias tensionais, uma vez associadas às disfunções musculares, deve envolver o tratamento destas. As cefaléias ao despertar podem estar relacionadas com o frendor noturno.

CLARK et al., em 1999, realizaram pesquisas nas quais interferências oclusais foram instaladas nos dentes de animais e voluntários humanos, para se entender os efeitos que as interferências oclusais causam nos dentes, no periodonto, na função muscular e no bruxismo. Dados de 18 pacientes humanos e de dez animais foram estudados. As interferências oclusais foram agrupadas de acordo com os efeitos na posição de intercuspidação e de acordo com efeitos causados durante o movimento mandibular. Os resultados dessas interferências foram analisados de acordo com os efeitos locais: pulpar, periodontal, função

muscular e bruxismo. As interferências oclusais em máxima intercuspidação provocaram efeitos deletérios no periodonto e nos tecidos pulpaes dos dentes afetados, e às vezes causavam interrupção da coordenação muscular e ocasionalmente dor muscular e *clicking*. As interferências oclusais experimentais que se contatavam somente nos movimentos mandibulares laterais eram constantemente nocivas à função mandibular. Contudo, nenhuma evidência demonstrou de forma confiável que as interferências oclusais causam bruxismo noturno ou impedem essa parafunção. Os autores concluíram que dor de dente passageira, perda de dentes, pequenas mudanças na tensão dos músculos posturais, padrão de mastigação e algumas vezes *clicking* articular, podem ser induzidos por interferências oclusais experimentais. Pelo fato desses achados estarem presentes em indivíduos assintomáticos, esses dados não provam que as interferências oclusais são causadoras de dor crônica nos músculos mandibulares ou de problemas de distúrbio articular, segundo os autores.

ZARB et al. (2000) retratam que as parafunções são geralmente mencionadas como co-fatores importantes na etiologia da DTM, sendo elas classificadas sob o grupo de fatores neuromusculares. O desgaste oclusal tem etiologia multifatorial, e o frendor é apenas um dos fatores contribuintes, tendo ele 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 esses autores o caráter repetitivo dos movimentos do frendor é o fator iniciador da dor muscular. Concluem ainda que a parafunção pode desencadear

desarranjo do tipo miogênico, e que a sua influência no tipo artrogênico não pode ser excluída.

### **2.3. Bruxismo e placas oclusais**

SCHULLER, em 1981, ao expor as formas de confecção, localização e a escolha da placa oclusal rígida para pacientes com distúrbio temporomandibular afirmou que o uso desse aparelho será bem sucedido, pois ele promove estabilidade entre os arcos dentais e elimina as interferências oclusais, além de a análise eletromiográfica dos músculos da mastigação mostrar uma redução no período de silêncio muscular após sua inserção, sendo seguida de decréscimo do tônus muscular e remissão dos sintomas. Para uma rápida remissão do quadro sintomatológico, o autor aconselha que esse aparelho deva ser usado por um período de 24 horas, prolongado por dois a três meses, e que as variações do desenho básico deverão se adaptar às necessidades específicas do paciente portador de distúrbio temporomandibular. O autor elege o maxilar para a colocação da placa, e essa só é colocada na mandíbula quando existe alguma contra-indicação à sua colocação na maxila.

MONTENEGRO, BOTTINO, LASCALA, em 1984, fizeram uma revisão da literatura compreendendo as placas de mordida rígidas e suas funções terapêuticas, e observaram que o tipo mais eficiente é a placa de cobertura total, ajustada, lisa e polida, permitindo o perfeito deslizamento dos dentes antagonistas. Eles também observaram que as placas favorecem a reparação tecidual, diminuem

a mobilidade dental por dividirem a carga oclusal traumática e que seus efeitos nocivos sobre o periodonto são mínimos, proporcionando uma nova condição neuromuscular ao paciente.

OKESON (1987) avaliou a eficácia das placas rígidas e das placas compressíveis, testando-as num mesmo grupo de indivíduos bruxistas. As placas rígidas foram usadas durante sete noites consecutivas, em que foram feitas coletas de sinais eletromiográficos. Após essas sete noites, houve um período de descanso de cinco dias, quando os bruxistas não usaram placa alguma, voltando a usar placas, só que, desta vez, placas compressíveis de silicone de 4mm de espessura, durante mais sete noites consecutivas, em que foram feitas novas coletas de sinais eletromiográficos. O autor declara que, a partir dos resultados deste trabalho, a placa rígida diminuiu significativamente a atividade muscular na maioria dos indivíduos bruxistas, e que a placa compressível não diminuiu a hiperatividade muscular dos bruxistas e, contrariamente à placa rígida, aumentou a atividade muscular à noite quando foi usada, sendo a placa compressível de silicone de 4mm, contra-indicada para uso dos bruxistas.

Em 1988, MONGINI, afirmou que a finalidade primária da placa miorrelaxante rígida é corrigir o deslocamento mandibular para a sua posição fisiológica, e a finalidade secundária é a proteção dentária no que diz respeito ao apertamento dentário observado no bruxismo, reduzindo assim esses hábitos parafuncionais, onde tais hábitos são uma terceira indicação para as placas. O bruxismo (principalmente o apertamento dentário) é marcadamente reduzido por uma placa miorrelaxante, reduzindo a hiperatividade dos músculos elevadores da mandíbula.

OKESON, em 1992, mostrou que os aparelhos oclusais rígidos têm várias indicações, e que, além de promover uma posição articular mais estável e funcional, podem ser usados para proporcionar uma condição oclusal ótima, promovendo uma função muscular mais fisiológica. Podem também ser usados para a proteção dentária e às suas estruturas de suporte, onde forças anormais podem criar desgastes nos dentes e/ou o colapso do sistema mastigatório. O autor afirmou que o mecanismo preciso pelo qual o aparelho oclusal é efetivo no tratamento das desordens temporomandibulares é desconhecido até o momento, e que a maioria das conclusões é de que tais aparelhos diminuem a atividade muscular, principalmente a atividade parafuncional. O autor também admite que existem muitas evidências que mostram que a terapia por aparelhos oclusais têm uma taxa de redução que varia de 70% a 90% dos sintomas em muitas desordens temporomandibulares. Mas permanece ainda muita controvérsia sobre o exato mecanismo pelo qual as placas oclusais reduzem os sintomas. Ele cita que as seguintes características podem ser responsáveis pela diminuição das atividades musculares: alteração da condição oclusal, alteração da posição condilar, aumento da dimensão vertical, conscientização, efeito placebo e aumento dos impulsos periféricos para o SNC. A hiperatividade muscular noturna, segundo o autor, parece ter sua origem no sistema nervoso central, de modo que qualquer mudança nos impulsos periféricos parece ter um efeito inibitório na atividade do SNC. Uma mudança nos impulsos é verificada quando um aparelho oclusal é colocado entre os dentes, diminuindo assim o bruxismo induzido pelo SNC. Portanto, o aparelho não cura o bruxismo, mas inibe a tendência ao bruxismo enquanto se faz uso dele.

SANTOS JR, em 1995, afirmou que em relação à terapia com placas de mordida rígidas para bruxistas e para indivíduos portadores de desordens temporomandibulares, o uso delas remonta a longa data, que vem desde Karolyi, por volta de 1900, variando os modelos até nos dias atuais, que são classificados atualmente em quatro formas: aparelhos estabilizadores de cobertura total, aparelhos de cobertura parcial, aparelhos tipo pivô oclusal e aparelhos reposicionadores ou ortopédicos. A escolha do aparelho ideal segundo o autor, deve se basear em objetivos terapêuticos claros, buscando-se sempre "evitar danos". Ressalta também que a terapia com placas para o bruxismo tem como propósito principal redistribuir as forças traumáticas e controlar seus efeitos. O autor também destaca os seguintes itens para a confecção de uma palca oclusal satisfatória: contatos oclusais, retenção e estabilidade, guias excursivas e o formato da placa, e que segundo o autor, tal aparelho deveria ter uma superfície oclusal plana, alteração mínima da dimensão vertical de oclusão, contatos oclusais em cêntrica para todos os dentes antagonistas, presença de guia protrusiva e bilateral, separação dos dentes posteriores durante os movimentos de trabalho, de não trabalho e na protrusiva de aproximadamente 2mm, presença de rampas para as guias em caninos além de contato bilateral com os caninos nas excursões protrusivas.

NELSON, em 1995, salientou como indicação para os aparelhos de estabilização, o controle do bruxismo, o tratamento das desordens temporomandibulares, além de diagnóstico auxiliar pré e pós reabilitação e estabilização provisória da oclusão. Segundo o autor, com um desenho apropriado do aparelho pode-se reduzir o bruxismo noturno, alterar o padrão neuromuscular,

relaxar músculos dolorosos, alterar a carga articular e diminuir a dor orofacial através de várias ações físicas e efeito placebo. Afirma ainda que, se o aparelho estiver bem ajustado com uma boa higienização, há poucas contra-indicações para o uso destes aparelhos de estabilização oclusal, salientando que há um potencial de dependência emocional na terapia por placas.

ASH, RAMFJORD, SCHMIDSERDER, 1998, indicaram as placas oclusais rígidas (especificamente a placa de Michigan) para bruxistas, para pacientes com DTM, para fazer diagnóstico e tratamento do trauma oclusal, para estabelecer uma outra posição condilar em RC, para a fase anterior da terapia oclusal definitiva, para estabilizar dentes com mobilidade, para manter a posição dos dentes pós tratamento ortodôntico ou pela perda de dentes antagonistas, para a desocclusão temporária dos dentes com fins ortodônticos, para estabelecer um diagnóstico diferencial entre DTM e outras patologias com sintomatologia semelhante e para tratamento de pacientes com dores de cabeça tensionais.

DAO & LAVIGNE, em 1998, pesquisando o mecanismo de ação das placas, fizeram uma revisão da literatura a fim de obter a forma mais apropriada da placa oclusal, além de verificar as evidências que suportam os efeitos desses aparelhos no tratamento do bruxismo, em três subgrupos de DTM. Os autores verificaram a existência de várias hipóteses propostas para explicar a eficácia desses aparelhos rígidos, incluindo a reposição do côndilo e/ou disco articular, a redução da atividade eletromiográfica dos músculos da mastigação, a modificação de hábitos nocivos e mudanças na oclusão dos pacientes. Eles concluíram que algumas dessas teorias são pobres ou inconsistentes e os argumentos que as embasam são vagos.

Contudo, os resultados dos procedimentos clínicos controlados dão suporte à eficácia das placas estabilizadoras no controle da dor miofacial, devendo ser utilizadas mais como uma forma alternativa para o tratamento da dor do que como um tratamento definitivo. Em relação ao bruxismo noturno, os autores enfatizam que esses aparelhos devem ter seu uso indicado como auxílio no controle do hábito e para prevenir ou limitar a destruição dentária potencialmente induzida pela parafunção.

OKESON em 1998, afirma que em relação às modalidades terapêuticas para o tratamento das dores bucofaciais, as placas oclusais podem ser classificadas de acordo sua função pretendida, como aparelhos de estabilização ou aparelhos de reposicionamento mandibular. As primeiras são particularmente úteis no tratamento da dor dos músculos da mastigação. Esses aparelhos tendem a normalizar os impulsos sensitivos e proprioceptivos originados pela condição oclusal, eliminando, desse modo, o impulso aferente que inicia a contração muscular e agrava as condições dolorosas musculares. As placas de reposicionamento mandibular são usadas para melhorar a relação cêndilo-disco associada a algumas alterações intracapsulares dolorosas.

Em 1998, YAP estudou 21 indivíduos, sendo 15 mulheres e seis homens com idade média de 39 anos, com hábitos parafuncionais noturnos, investigando o efeito a curto prazo dos aparelhos rígidos de estabilização com cobertura total, durante o sono em dois grupos de pacientes bruxistas, um grupo com sinais de DTM e outro sem sinais. Os aparelhos de estabilização possuíam guia em canino, contatos bilaterais posteriores em relação central, eram instalados no arco superior e proporcionavam uma distância de 2mm entre os molares antagonistas. Os

pacientes foram acompanhados por três meses, sendo avaliados mensalmente, quando então eram registradas tanto facetas de desgaste nas rampas das guias em caninos quanto facetas oclusais. O autor concluiu que os aparelhos não cessaram a atividade parafuncional nos dois grupos, e que, com exceção dos estalidos da ATM, a terapia por aparelhos foi efetiva na eliminação dos sinais de DTM observados, constatando-se também que a extensão das facetas indicava que a mandíbula move-se lateralmente durante o bruxismo excêntrico, além da relação de topo dos caninos antagonistas.

WRIGHT, em 1999, relata em seu artigo que o uso das placas compressíveis de silicone tem sido recomendado para indivíduos que apresentam dor dentária relacionada à sinusite crônica, sendo elas usadas concomitantemente ao tratamento específico para sinusite, o uso das placas diminuindo significativamente a intensidade da dor. O autor acrescenta que a opção pela placa compressível em lugar da placa rígida se faz também pelo baixo custo financeiro inerente ao paciente, como também para casos onde se é necessário utilizar "aparelhos de proteção" contra traumas dentários, especialmente indicado para atletas que exercem algum tipo de esporte de contato físico.

Em 2000, OKESON, afirmou que em relação à utilidade das placas oclusais, uma de suas funções é a de promover temporariamente uma posição articular ortopedicamente mais estável. Esses aparelhos, segundo o autor, podem ser usados para proporcionar uma oclusão funcional ótima que reorganiza a atividade reflexa neuromuscular, que por sua vez, reduz a atividade muscular anormal enquanto propicia uma função muscular mais fisiológica. As placas também podem

funcionar, de acordo com o autor, como diagnóstico, e é muito importante que, quando esse aparelho reduz os sintomas, o relacionamento preciso de causa e efeito seja identificado antes que uma terapia irreversível seja aplicada. O sucesso ou a falha na terapia com placas oclusais rígidas depende da seleção, confecção e ajuste desses aparelhos como também da cooperação do paciente.

#### **2.4. A Eletromiografia**

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

Ela é considerada por alguns autores como uma ferramenta controversa no estudo da função muscular (LUND & WIDMER, 1989; OKESON, 1996; PINHO et al. 2000). Vários estudos atuais relacionados à avaliação eletromiográfica dos músculos da mastigação têm sido realizados e publicados (ZHANG, CHEN, ZHANG, 1997; GLAROS, TABACCHI, GLASS, 1998; ARIMA, ARENDT-NIELSEN, SVENSSON, 2001; INOUE-MINAKUCHI et al. 2001; KOBAYASHI et al. 2001; SVENSSON, BURGAARD, SCHLOSSER, 2001).

Muitos estudos (CRAM & ENGSTROM, 1986; NAEIJE & HANSSON, 1986; CARLSON et al. 1991) têm mostrado características específicas do sinal eletromiográfico como indicativo de distúrbios temporomandibulares, como, por exemplo, a hiperatividade muscular.

As pesquisas realizadas por YEMM (1985); ASH (1986); PHILLIPS et al. (1986); OKESON (1992) e STEENKS & DE WIJER (1996) mostram que 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 para a fadiga dos músculos da mastigação (MOSS & GARRETT, 1984; EVERSOLE & MACHADO, 1985; YEMM, 1985; PHILLIPS et al. 1986; WILKINSON, 1988).

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

Segundo DE LUCA (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. Uma informação importante sobre o sinal eletromiográfico, é de que ele indica a contribuição da força de músculos individuais, bem como de grupos musculares.

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 aos 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.

Portanto, 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 de superfície 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, quanto maior a diferença de potenciais, maior será a amplitude ou voltagem do potencial elétrico (PORTNEY, 1993).

Para se 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 (TÜRKER, 1993).

O sinal eletromiográfico pode ser retificado através do processamento matemático que realiza 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; AMADIO & DUARTE, 1996; ERVILHA, DUARTE, AMADIO, 1998) 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 quanto à análise dos traçados eletromiográficos obtidos tanto para diferentes indivíduos como para diferentes músculos.

## **2.5. A Eletromiografia, sua relação com Pacientes Portadores de Bruxismo e Placas Oclusais, e Abordagens Terapêuticas**

JARABAK, em 1956, mostrou a redução imediata da atividade do músculo temporal após a colocação da placa rígida, mas mostrou também o retorno da atividade do mesmo músculo aos níveis do pré-tratamento cinco minutos após a remoção da placa. Contudo, o autor não avaliou o efeito à longo prazo da placa ou a atividade noturna do músculo.

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

SOLBERG, CLARK, RUGH (1975), realizaram o acompanhamento da atividade eletromiográfica do músculo masseter em oito sujeitos com frendor, sendo seis do sexo feminino e dois 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 qual 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 um segundo. Contudo, cinco rangidos rítmicos dos dentes produziam uma interpretação de cinco unidades de EMG. Os registros foram realizados por três períodos consecutivos de aproximadamente dez dias e foram confeccionadas placas estabilizadoras rígidas superiores com guias caninas, para cada voluntário, para uso noturno. Os autores observaram que houve uma redução imediata da atividade muscular noturna do músculo masseter após a instalação da placa, que permanecia baixa até a remoção da mesma, sendo que após a sua remoção, os valores eletromiográficos retornavam aos valores iniciais (pré tratamento).

TESTUT & LATARGET (1979); MOLINA (1989); FIGUN & GARINO (1994)), citam que durante o movimento de mastigação livre, não só os músculos elevadores estão ativos como também os depressores, indo ao 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.

MUSHIMOTO & MITANI (1982), estudando oito sujeitos normais durante a mastigação unilateral com goma de mascar, em 50 vezes consecutivas, analisaram o sinal eletromiográfico bilateral dos músculos masseter e porção posterior do temporal. Relataram que em todos os sujeitos, o músculo masseter do lado de trabalho apresentou uma maior atividade dentre os músculos estudados. E o que demonstrou menor atividade foi o músculo temporal ipsilateral, isto é, o músculo temporal do mesmo lado que estavam mastigando.

RUGH et al., em 1984, observando a correlação existente entre a presença de contatos deflexivos criados experimentalmente, e o comportamento do bruxismo noturno, realizaram um estudo da atividade eletromiográfica dos músculos masseter de dez indivíduos, cinco do sexo masculino e cinco do sexo feminino, os quais não possuíam desordem temporomandibular ou dor no sistema mastigatório. A hipótese testada era a de que as discrepâncias oclusais introduzidas através de coroas dentárias que causavam contatos oclusivos deflexivos, levariam os voluntários ao bruxismo. Cada coroa feita em ouro, permanecia de dez a 21 dias, provocando contatos deflexivos e deslocando a mandíbula de 0,5mm a 1mm para frente e lateralmente em relação à posição de relação cêntrica. O bruxismo foi monitorado antes, durante e após a instalação das coroas, e os registros foram realizados com eletrodos de ouro, com 3mm de diâmetro, posicionados unilateralmente sobre o ventre do músculo masseter de cada voluntário. Uma diminuição imediata de atividade do músculo masseter foi a resposta do sistema

mastigatório como resultado da colocação dos contactos oclusais deflectivos localizados nas coroas em ouro, quando os autores concluíram que o bruxismo noturno não foi desencadeado pelas interferências oclusais.

AHLGREN, INGERVAL, THILANDER, (1985) compararam eletrodos de superfície com eletrodos intramusculares, no M. temporal, e observaram que o uso do eletrodo intramuscular resulta em amplitudes mais altas do que o uso dos eletrodos de superfície. Observaram também 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), fez uma análise da mastigação do homem, e concluiu que normalmente a mastigação é bilateral, mas em alguns casos pode ser unilateral, tendo uma preferência pela mastigação do lado direito, visualizada com freqüência no primeiro ciclo mastigatório. Isto explica o porquê do valor RMS ser menor na mastigação habitual, quando se compara com a mastigação unilateral.

CRAM & ENGSTROM (1986), realizaram um estudo comparativo em sujeitos normais e em sujeitos com história de dor crônica nos músculos mastigatórios, comparando-se os parâmetros da eletromiografia cinesiológica. Um alto nível de atividade EMG foi encontrado nos exames dos pacientes com dor crônica, quando comparados com o nível de atividade EMG dos exames dos pacientes do grupo controle.

OKESON et al. (1994), realizaram um estudo com 20 voluntários, sendo 14 do sexo feminino e seis do sexo masculino, com idade média de 42,5 anos, com o objetivo de coletar dados para a avaliação da ocorrência do frendor noturno, relacionando esta parafunção com os movimentos dos membros inferiores (MMII) e com as alterações cardíacas. Durante uma noite os voluntários foram submetidos ao exame de polissonografia, incluindo movimentos e registros de eletroencefalograma e eletrocardiograma em um laboratório que desenvolve pesquisas relacionadas ao sono. Foi avaliada a atividade do sistema mastigatório 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. Foi observado pelos autores que a frequência cardíaca durante os eventos de frendor sofreu um aumento médio de 16,6%, sendo verdadeiro para todos os voluntários.

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

RUF et al. (1997), com o propósito de avaliar a influência da indução ao estresse na atividade eletromiográfica dos músculos temporais anteriores e

masseteres bilaterais, realizaram um estudo com 15 universitários de um curso de odontologia. A coleta dos sinais - o exame EMG - foi realizada em duas etapas; a primeira, realizada anteriormente ao exame prático para a admissão no semestre subsequente do curso, e a segunda, realizada durante o exame de admissão. Os autores observaram na segunda coleta, um aumento significativo da atividade elétrica 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, provavelmente decorrente do apertamento dentário.

YUGAMI et al. (2000), estudaram cinco indivíduos do sexo feminino, onde três apresentavam frendor. O objetivo era esclarecer o relacionamento da atividade eletromiográfica dos músculos porção anterior do temporal e masseter, bilaterais, na posição mandibular com contato dentário e na posição mandibular de fechamento 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 bruxismo pode ser classificado segundo os padrões de posicionamento mandibular.

WANG et al. (2000), estudaram o acompanhamento da relação entre força de mordida e a atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter, bilaterais, em 12 indivíduos sadios, com o propósito de avaliar as

alterações na curva força/EMG, produzidas por estímulos padronizados de dor. Os sujeitos foram orientados a realizar a CIVM (contração isométrica voluntária máxima), e contrações inferiores à 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 10cm. Em três posições diferentes as mordidas foram realizadas (primeiro molar direito, primeiro molar esquerdo e incisivos), antes, durante e após a introdução da solução salina. Os autores sugerem, de acordo com os resultados obtidos, que a introdução de solução salina, é capaz de alterar o padrão de recrutamento de unidades motoras nos músculos onde a dor está presente. Portanto, pode-se observar que houve uma diminuição da capacidade destes músculos induzidos à dor, ao produzir o esforço máximo do lado ipsilateral à dor. Porém, WANG et al. (2000), 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), avaliou a fadiga e as alterações no padrão dos músculos temporal anterior, masseter e esternocleidomastoideo, bilaterais, através de um estudo eletromiográfico em 20 sujeitos do sexo feminino. O sujeitos foram divididos em dois grupos, um grupo com parafunção oral e outro grupo caracterizado como controle. Foram feitas coletas de sinais EMG 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 esternocleidomastoideo. A autora concluiu

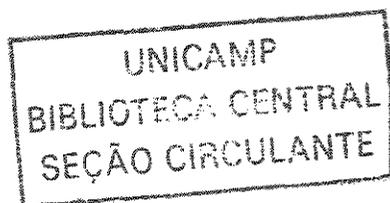
que, a EMG é um importante instrumento de investigação, pois foram encontrados fortes indícios de fadiga nos músculos estudados através das análises realizadas, sugerindo uma hiperatividade muscular causada pelos hábitos parafuncionais.

FERREIRA (2001), avaliou a atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter, bilaterais, em 32 sujeitos, antes e durante o uso de placa estabilizadora do tipo Michigan. Os sujeitos foram divididos em dois grupos; grupo 1 com 16 indivíduos que apresentavam frendor e o grupo 2 caracterizado controle com 16 indivíduos assintomáticos. Usaram a placa apenas os sujeitos do grupo 1. Foram realizadas coletas eletromiográficas com o mesmo protocolo para os dois grupos, isto é, 14 segundos de mastigação isotônica, contração isométrica e contração isométrica voluntária máxima de cinco segundos. Foi aplicada para a avaliação da dor a escala visual analógica (EVA), após o protocolo realizado. Utilizou-se um módulo condicionador de sinais para a aquisição eletromiográfica, e a coleta foi feita com eletrodos diferenciais ativos de prata pura de superfície. O resultado obtido foi uma diminuição da atividade elétrica dos músculos temporal anterior e masseter, bilaterais dos indivíduos do grupo 1 em relação aos do grupo 2, concluindo-se portanto 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.

## 3. Proposição

---

A proposta deste trabalho foi comparar o comportamento eletromiográfico da porção anterior do músculo temporal e músculo masseter durante a mastigação bilateral em voluntários portadores de bruxistas e não bruxistas, antes e após o emprego da placa interoclusal compressível de silicone de 3mm de espessura.



# 4. Materiais e Métodos

---

## 4.1. Voluntários

Para a realização deste trabalho foram selecionados 73 voluntários, 13 do sexo masculino e 60 do sexo feminino, graduandos do curso de Fisioterapia da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Todos os voluntários foram submetidos a uma triagem, segundo os critérios de inclusão e exclusão, que serão descritos a seguir. A partir destes critérios foram selecionados 20 sujeitos do sexo feminino, os quais foram divididos em dois grupos de dez indivíduos, o grupo experimental e o grupo controle.

### 4.1.1. Critérios de Inclusão

Para o grupo controle, o critério de inclusão era a ausência de histórico de bruxismo, enquanto que o grupo experimental foi constituído apenas por sujeitos que foram diagnosticados como portadores de bruxismo há pelo menos um ano, com queixa de dor nos músculos mastigatórios durante atividades funcionais (falar e comer, principalmente alimentos mais consistentes), dor e/ou cansaço muscular ao

acordar, e presença de facetas dentárias de desgaste características de bruxistas, e que se contatam entre si nos dentes antagonistas, em movimentos bordejantes.

#### **4.1.2. Critérios de Exclusão**

Os indivíduos com falha(s) dentária(s), com artrite e/ou artrose conseqüente de doença sistêmica, os que apresentavam trismo absoluto ou relativo e indivíduos que apresentavam história de cirurgia articular (ATM) foram excluídos deste trabalho de pesquisa, bem como indivíduos portadores de algum tipo de prótese e aqueles que não assumiram com responsabilidade a pesquisa. Também não fizeram parte da pesquisa, os sujeitos que relataram traumas na face, indivíduos do sexo masculino, idade superior a 30 anos e inferior a 17 anos, os que faziam uso de medicação analgésica e/ou antiinflamatória.

Além das condições acima citadas, a presença de bruxismo também foi um critério de exclusão do grupo controle.

## **4.2. Materiais, Questionários e Procedimentos**

### **4.2.1. Materiais**

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

- Módulo Condicionador de Sinais da Lynx Eletronics Ltda, com 16 canais.
- 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 Satari®.
- Questionário para seleção dos voluntários.
- Moldeiras metálicas superior e inferior
- Gesso pedra
- Hidrocolóide irreversível Jeltrate Plus®
- Placas compressíveis de silicone de 3mm Bio-Art
- Grau de borracha, colher dosadora de gesso e de água, espátula para gesso, tesoura curva para ouro, pedras montadas esférica e cônica cilíndrica, caixa plástica para placas oclusais
- Máquina recortadora de gesso
- Plastificadora á vácuo
- Politriz

#### **4.2.2. Questionários**

A todos os 73 voluntários foram esclarecidos os objetivos da pesquisa e solicitado o preenchimento do consentimento formal de participação (anexo 6). Os questionários para seleção foram entregues no local da avaliação e aplicados pelo

examinador (anexo 4). Foram classificados 20 voluntários, sendo dez voluntários ausentes de bruxismo formando o grupo controle, e os outros dez voluntários restantes, bruxistas, compondo o grupo experimental. Para se fazer a classificação de bruxistas e não bruxistas, foi realizado o exame eletromiográfico nas instalações do Laboratório de Eletromiografia da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), selecionando os voluntários sem sinais de hiperatividade muscular - os indivíduos não bruxistas, e também os voluntários com sinais de hiperatividade muscular - os bruxistas, além da realização do exame intrabucal, para se certificar da presença de facetas dentárias de desgaste, características de indivíduos bruxistas, observando-se um alinhamento das facetas dos dentes antagonistas em movimento bordejante.

Para se selecionar os 20 voluntários da pesquisa foi utilizado um questionário inicial (anexo 4), o qual foi respondido pelos integrantes da pesquisa. Após os três meses de uso da placa oclusal de silicone pelos integrantes dos dois grupos, foi aplicado outro questionário com questões relativas ao uso da placa oclusal (anexo 3), como também outras considerações relativas à saúde geral do indivíduo. Foi esclarecido ao voluntário, ao receber os questionários a seriedade com que deveriam ter para respondê-lo, e que o próprio era composto de perguntas nas quais as possíveis respostas eram sim e não, e que para cada uma das perguntas somente uma resposta deveria ser assinalada.

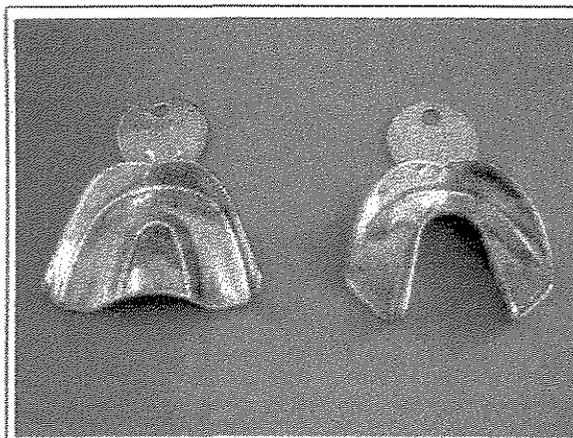
As instruções necessárias para o preenchimento do questionário foram dadas até que os voluntários as tivesse compreendido completamente. O segundo questionário foi aplicado somente ao grupo que realmente participou do experimento (dez sujeitos), após ter sido realizada a segunda coleta de sinais eletromiográficos.

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 30 minutos cada.

#### 4.2.3. Procedimentos

##### A) Confeção das Placas Oclusais Compressíveis

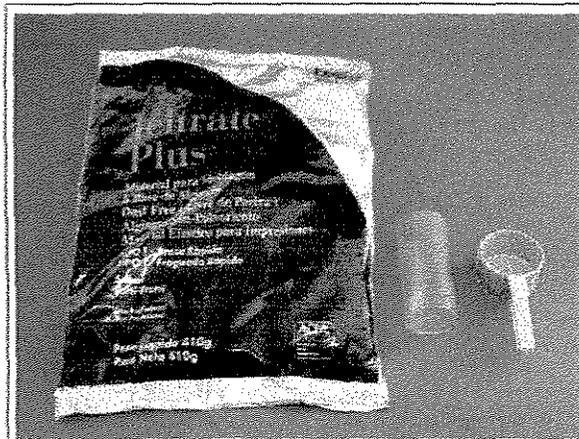
Todos os voluntários do grupo experimental e controle, após a realização da anamnese e do exame clínico, foram moldados com material de moldagem tipo hidrocolóide irreversível - alginato (Jeltrate Plus - Dentsply Indústria e Comércio Ltda). O material após devidamente dosado foi diluído em água, e homogeneizado segundo as instruções do fabricante, posteriormente foi acondicionado em moldeiras individuais tanto para o arco dentário superior quanto para o inferior e levado à boca até sua geleificação, tornando-se assim os moldes dos arcos dentários.



**Figura 1**

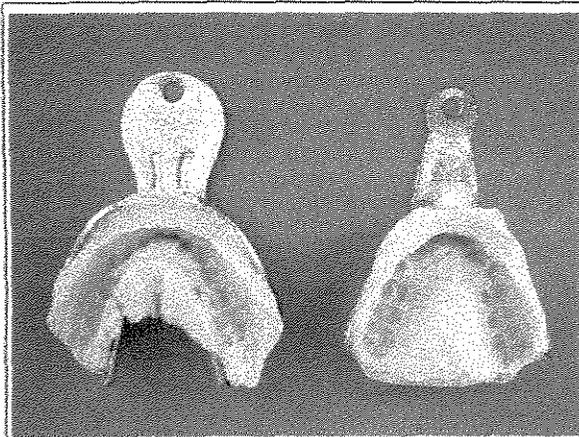
*Vista superior das moldeiras do maxilar superior (esquerda) e maxilar inferior (direita) vazias.*

Posteriormente foi vazado gesso pedra (Dentsply Ind. e Comércio Ltda) obedecendo as relações água/pó e tempo de presa fornecidas pelo fabricante (fig. 2).



**Figura 2**

*Embalagem do alginato usado na confecção das moldagens (esquerda), dosador de água (centro), e dosador de pó (direita).*



**Figura 3**

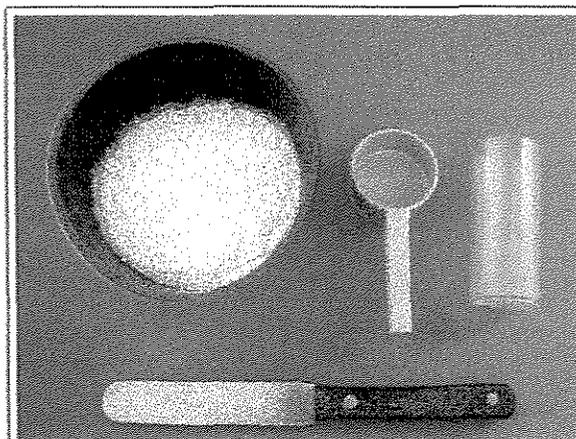
*Vista superior das moldagens realizadas, com o alginato (hidrocolóide irreversível) no interior das moldeiras metálicas, removidas dos maxilares do voluntário, prontas para serem vazadas com gesso pedra.*



**Figura 4**

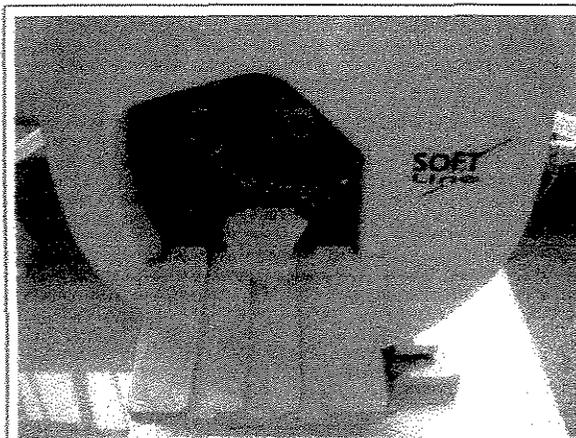
*Grau de borracha contendo gesso pedra (esquerda superior), colher dosadora de gesso (centro superior), dosador de água (direita superior) e espátula para gesso (inferior).*

Após a presa final do gesso pedra (Dentsply Indústria e Comércio Ltda), os modelos foram separados de seus moldes, avaliados, recortados e devidamente identificados.



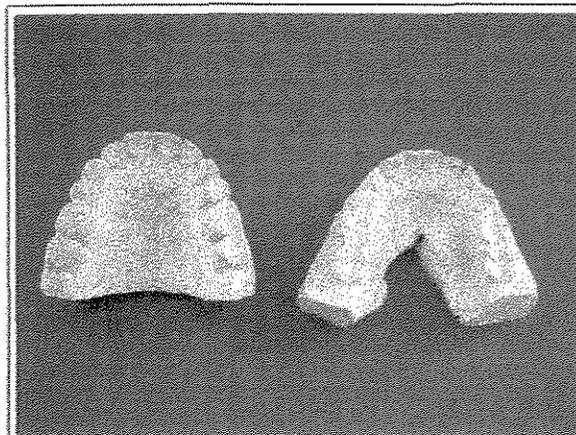
**Figura 5**

*Vista látero-superior das moldagens preenchidas com gesso pedra, após o gesso ter tomado presa.*



**Figura 6**

*Vista súpero-frontal da máquina recortadora de gesso, para acabamento do modelo de gesso das arcadas inferior e superior.*

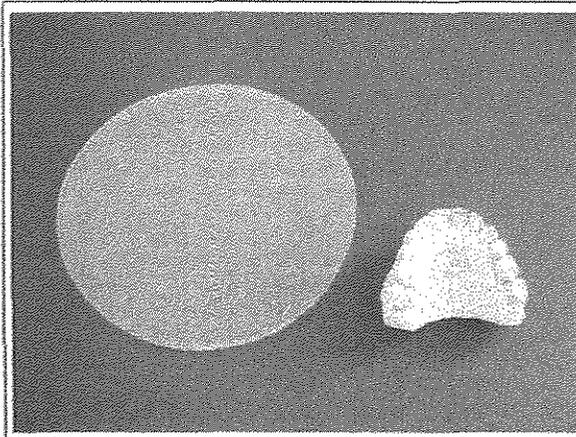


**Figura 7**

*Modelos das arcada dentárias superior (esquerda) e inferior (direita) em gesso, após ter sido feita a moldagem e vazado o gesso.*

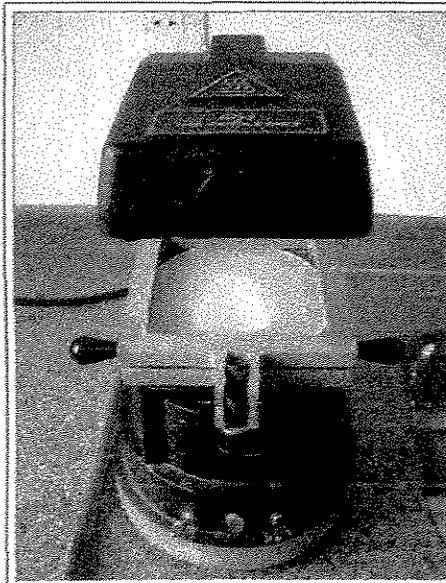
Foram observadas as superfícies oclusais dos dentes de cada indivíduo, para se verificar os desgastes parafuncionais nas superfícies oclusais nos dentes anteriores, posteriores e caninos, causados pela atrição dos dentes antagonistas de bruxistas, que proporcionam um alinhamento simultâneo das facetas de desgaste destes dentes durante movimentos bordejantes, alinhamento que não ocorre durante estes mesmos movimentos nas arcadas dentárias de indivíduos não bruxistas, pois estes últimos possuem outro padrão de desgaste dentário, formado a partir da abrasão fisiológica observada durante a mastigação, conforme estudo feito por ATTANASIO, 1997.

Os modelos de gesso dos arcos dentários superiores foram recortados, numerados e separados dos seus respectivos antagonistas (fig.7), e levados individualmente para a placa metálica perfurada de posicionamento de modelos, na máquina plastificadora à vácuo Buffalo - Mosaner Dental Supply, (fig.9), e sobre os modelos, foram posicionadas as placas de 3mm de silicone da BioArt entre os anéis de fixação das placas de silicone, na menor distância possível entre os anéis e a resistência superior de aquecimento.



**Figura 8**

*Placa de silicone de 3mm (esquerda) e o modelo do arco dentário superior (direita) pronto para receber a placa de silicone aquecida.*



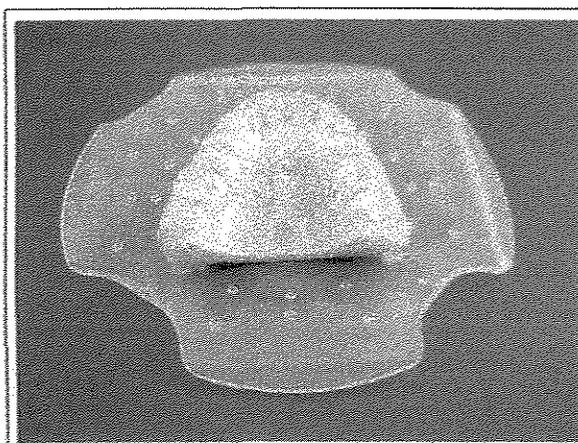
**Figura 9**

*Vista anterior da plastificadora á vácuo (Buffalo Mosaner Dental Supply), com o modelo de gesso posicionado sobre a placa metálica perfurada, e sobre ele, a placa de silicone de 3mm entre os anéis de fixação. Nota-se abaixo da placa metálica perfurada, dois botões, para a ativação do aquecimento da resistência (esquerda) e para a ativação do motor de sucção – vácuo, da plastificadora (direita).*

Após todo este processo, a resistência da máquina plastificadora foi ligada para se conseguir um aquecimento e um conseqüente amolecimento da placa de silicone, e assim abaixando a placa de silicone através dos anéis de fixação à distância mais próxima do modelo, se obter a situação mais efetiva para se ligar o motor de sucção à vácuo da máquina plastificadora que se situa abaixo da placa metálica perfurada de posicionamento de modelos, para sugar a placa de

silicone já amolecida e esta por sua vez envolver o modelo de gesso posicionado acima da placa metálica perfurada, o que foi feito.

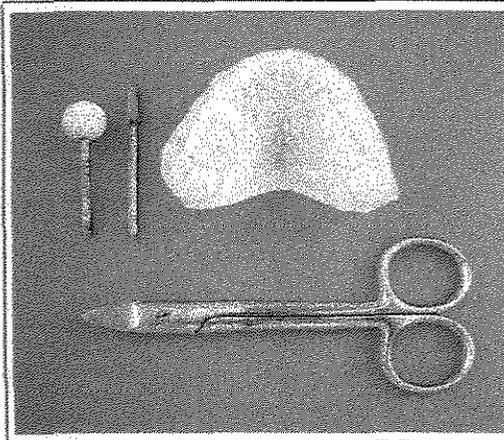
Depois de realizada esta operação, esperou-se o resfriamento do silicone, o qual adquiriu a forma do modelo de gesso e voltou a apresentar a sua consistência original.



**Figura 10**

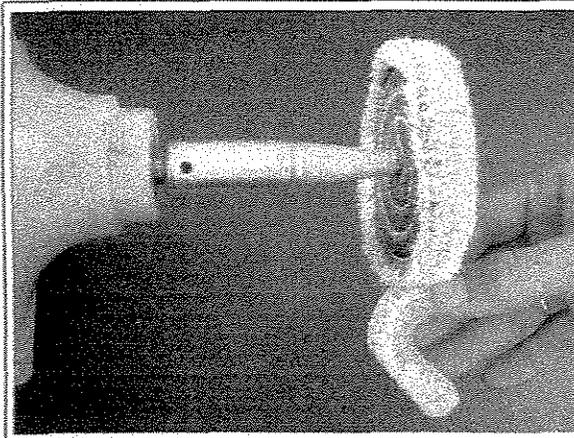
*Placa de silicone já  
plastificada e removida da  
plastificadora à vácuo  
envolvendo o modelo do  
maxilar superior.*

A placa de silicone já resfriada e envolta no modelo de gesso, possuindo sua consistência original, foi recortada com tesoura curva para ouro nas áreas cervicais dos dentes do modelo, deslocada dos modelos, aparada novamente com a tesoura, alisada nas suas bordas com pedra montada para peça de mão de baixa rotação, e finalizada com um acabamento numa escova macia redonda de tecido, na politriz (NSR Indústria, Comércio e Representação Ltda).



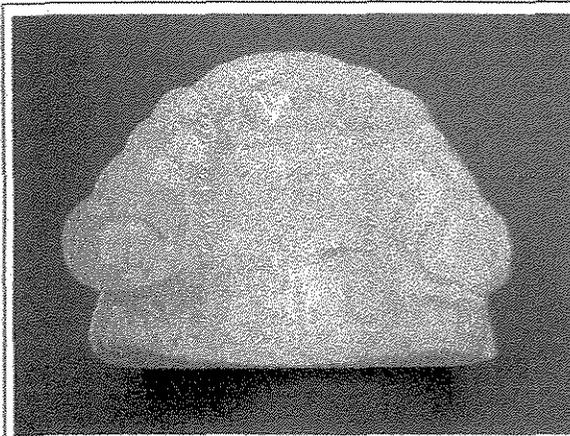
**Figura 11**

*Placa de silicone recortada e removida do molde de gesso do maxilar superior (direita superior), pedra montada esférica (esquerda superior) e cônica cilíndrica (centro superior), ambas para desgaste e alisamento dos rebordos da placa, e tesoura curva para ouro para recorte do excesso de silicone da placa oclusal (inferior).*



**Figura 12**

*Vista frontal da roda de tecido para polimento da politriz para acabamento e refinamento dos rebordos da placa oclusal de silicone, último procedimento da confecção da placa.*



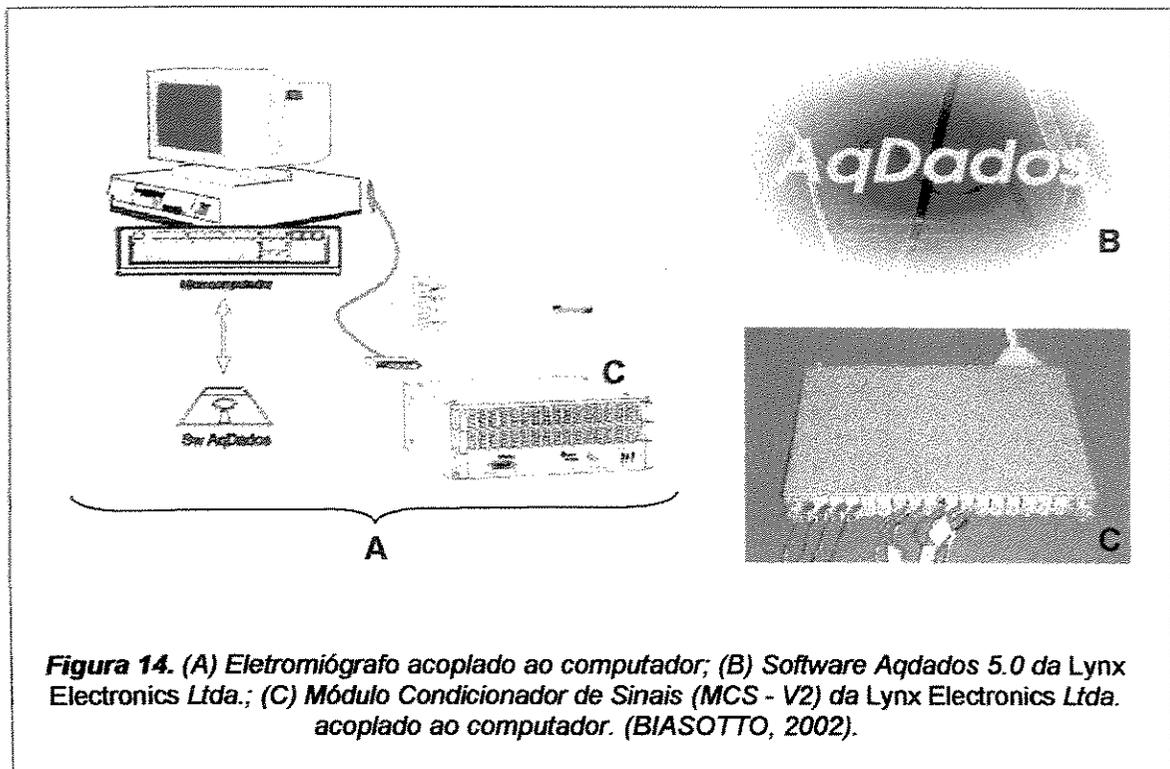
**Figura 13**

*Placa oclusal de silicone de 3mm de espessura já finalizada sobre o modelo de gesso, pronta para ser entregue ao voluntário ausente ou portador de bruxismo.*

Com as placas oclusais compressíveis de silicone já confeccionadas e finalizadas, todos os indivíduos dos dois grupos do trabalho da pesquisa receberam as instruções necessárias referentes ao seu uso, como também as próprias placas individuais além de uma caixa plástica de armazenamento, quando foram elucidadas todas as suas dúvidas. Feito isto, os indivíduos após receberem cada um a sua placa oclusal compressível de silicone, voltaram às suas atividades diárias com o compromisso de usá-las durante todas as sete noites da semana, no período contínuo de três meses, para após esta fase, serem feitas novas coletas de exames eletromiográficos individuais, para posterior análise e comparação com os dados iniciais obtidos nas coletas realizadas antes do início do uso das placas oclusais.

#### **4.3. Instrumentação Eletromiográfica**

Para o registro eletromiográfico foram utilizados: (1) Sistema de Aquisição de Sinais-Módulo Condicionador de Sinais da *Lynx Eletronics Ltda.*, 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. 14). Para apresentação dos sinais dos diferentes canais simultaneamente, e tratamento do sinal (valor RMS, média mínimo, máximo e desvio padrão) com freqüência de amostragem de 1000 Hz.

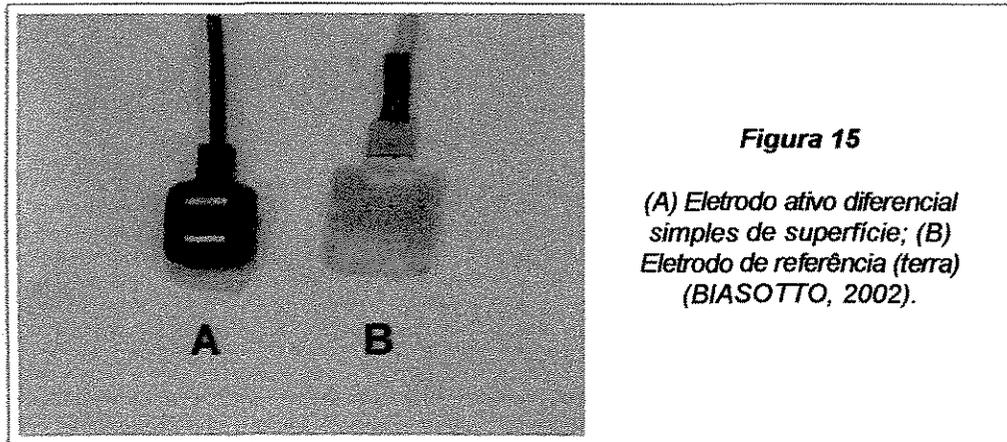


Os canais de entrada dos eletrodos foram calibrados diariamente. Esse procedimento foi realizado para atribuir como valor zero de referência à voltagem registrada durante o curto-circuito do eletrodo ativo e o eletrodo de referência.

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 masseter direito; 2- porção anterior do músculo temporal esquerdo; 3- músculo masseter 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.15). Estes eletrodos possuem impedância de entrada maior que  $10G\Omega$ , CMRR mínimo de 84 dB e ganho de 20 vezes.



Para redução de ruídos de aquisição foi utilizado também um eletrodo de referência (terra) (Fig. 15), de aço inoxidável, sendo este untado em sua interface com gel à base de água.

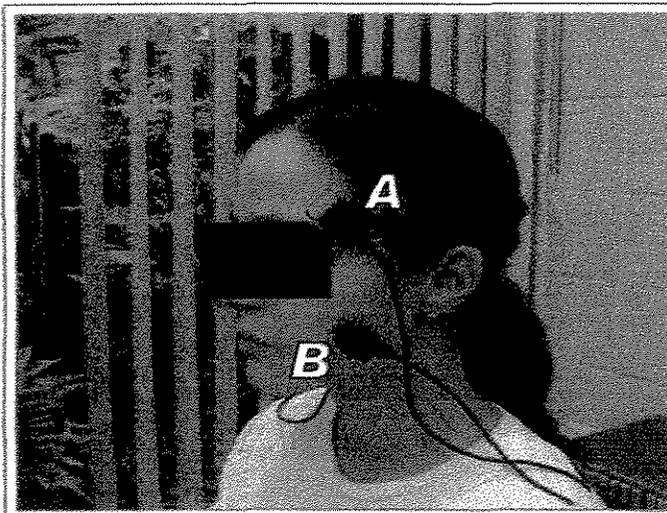
Foram utilizados eletrodos de superfície, pois esses captam a atividade elétrica de várias unidades motoras ao mesmo tempo, dando um visão geral da ação muscular.

#### **4.3.1. Coleta dos dados eletromiográficos**

A coleta dos registros eletromiográficos 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. Os eletrodos foram posicionados no ventre dos músculo masseter e porção anterior do músculo temporal, permanecendo paralelos em direção às fibras musculares com as barras de prata perpendiculares às fibras para maximizar a captação e minimizar a interferência de ruídos (Fig.16), segundo protocolo do laboratório de Eletromiografia da FOP/UNICAMP. As manobras foram realizadas da seguinte maneira:

1. **Porção anterior do M. temporal:** foi solicitado ao voluntário para realizar máxima intercuspidação forçada. O local de fixação dos eletrodos se deu aproximadamente de dois a três centímetros súpero-posterior à margem lateral dos olhos dos voluntários, onde havia mais evidência de massa muscular, em uma região desprovida de cabelo (Fig. 16-A).
2. **M. masseter:** foi identificado por palpação, pedindo ao voluntário que realizasse máxima intercuspidação forçada. No ponto de maior volume do músculo, fixou-se o eletrodo (Fig. 16-B).



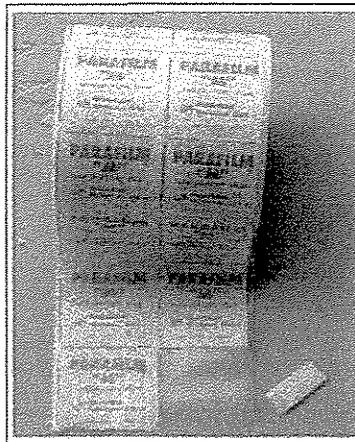
**Figura 16**

*Colocação dos eletrodo de superficie ativos diferenciais, para captação do sinal eletromiográfico dos músculos (A) temporal - porção anterior do temporal, e (B) masseter (BIASOTTO, 2002).*

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 na situação de atividade mastigatória não habitual (isotônica), com o material Parafilm "M<sup>®</sup>" colocado entre os dentes pré-molares, primeiro e segundo molar inferior e superior, bilateralmente.

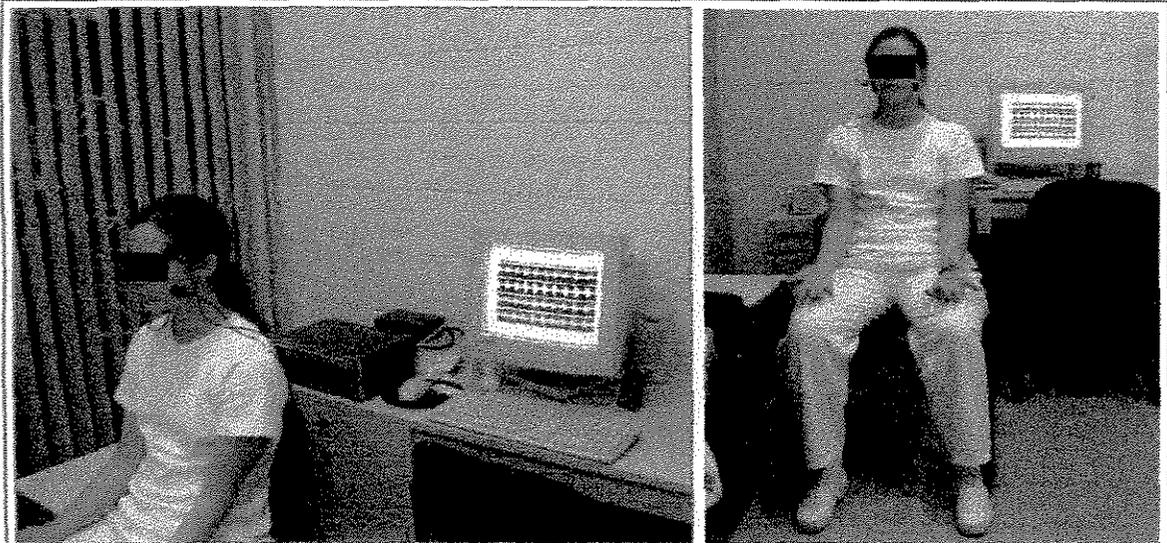
O Parafilm "M<sup>®</sup>" é um material utilizado em laboratórios para vedar tubo de ensaio, e segundo BIASOTTO, (2000) é um dos materiais, para realização da eletromiografia em atividade mastigatória, que obteve os menores valores de variabilidade nos registros do eletromiograma (Fig. 17).



**Figura 17**

*Parafilm. "M<sup>®</sup>", material utilizado para realização da coleta do sinal eletromiográfico (BIASOTTO, 2000).*

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. 18).



**Figura 18.** Posicionamento da voluntária para a execução do exame eletromiográfico (1) em perfil e (2) na vista anterior (BIASOTTO, 2002).

Para a realização dos registros de mastigação isotônica, a aquisição do sinal só foi realizada quando o paciente foi capaz de fazer um nível de contração estável.

O registro da mastigação isotônica e bilateral simultâneas 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 (quinze segundos). O comando verbal e o toque dos dentes no material interposto às arcadas foi determinado através de um metrônomo com frequência de batimento igual a 60 batidas por minuto. Foram realizadas três repetições com um minuto 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*).

#### **4.3.1.1. Comando verbal**

Foi estabelecido um comando verbal, segundo, 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 segundo Johnson (1996).

#### **4.3.1.2. Tipo e período de contração**

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

#### **4.3.1.3. Sinal Eletromiográfico**

O sinal eletromiográfico foi utilizado para derivar análises na 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

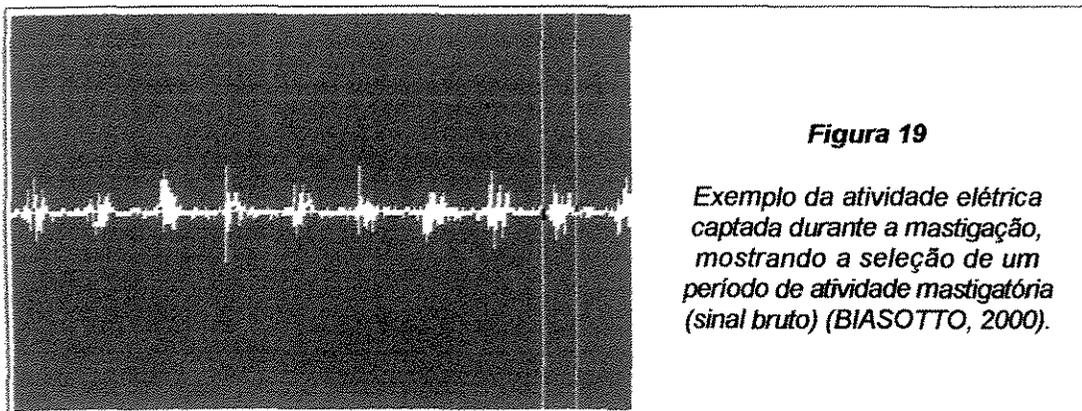
unidades motoras ativadas (recrutamento), a frequência de disparos das unidades motoras e a forma dos potenciais de ação das unidades motoras (área) (PORTNEY, 1993). Assim, a medida da amplitude do sinal eletromiográfico está sujeita a variabilidade em registros de eletrodos de superfície, relacionada à instrumentação e a fatores individuais, tais como a composição das fibras e a 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.

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. 19). 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.



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 do 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 (Gráfico 1).

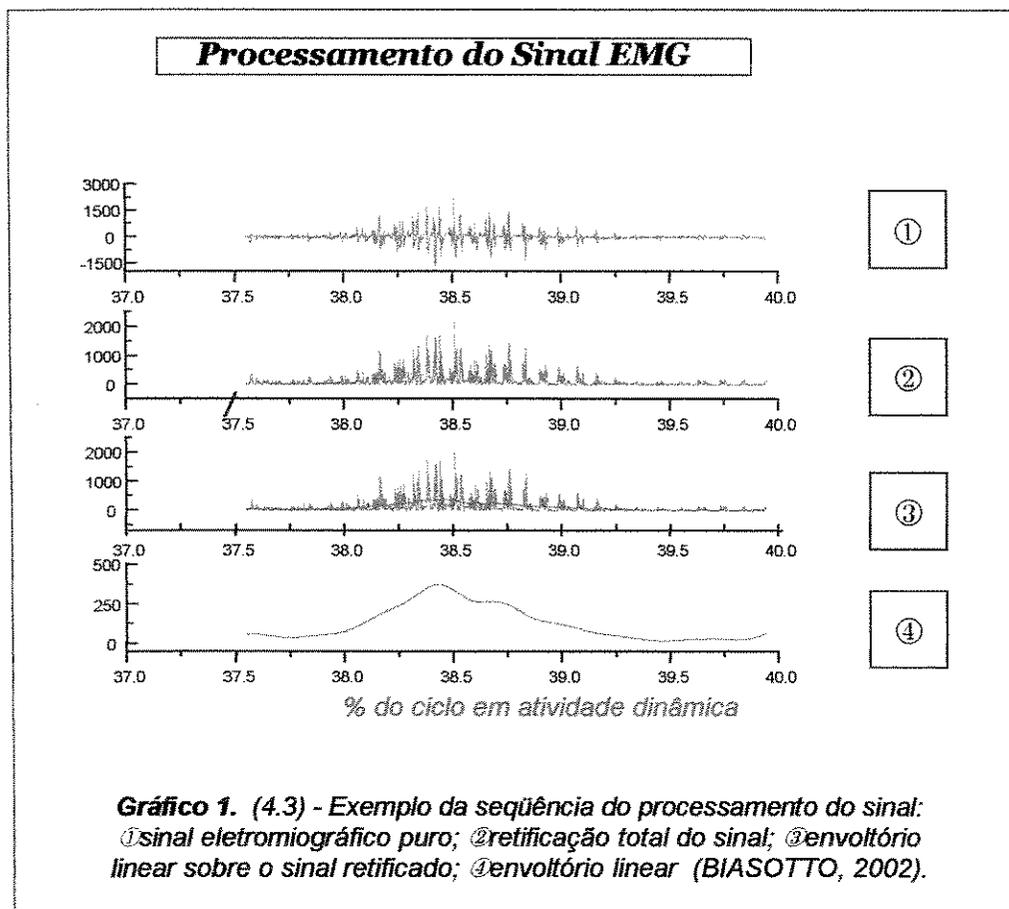
O coeficiente de variação dá a representação quantitativa da repetibilidade da curva, ou seja, da coincidência dos valores que formaram as curvas. Em última análise, o coeficiente de variação pode apontar a existência de um padrão de ativação entre os voluntários estudados.

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 7).

A rotina 'emg12.m' forneceu para cada um dos canais de sinais gravados, os valores de RMS do sinal eletromiográfico bruto (Anexo 8).

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 9). 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.



## 4.4. Análise Estatística

### 4.4.1. Testes para dados pareados

Os testes para dados pareados se aplica quando se deseja a comparação de médias obtidas em dados associados. No presente estudo temos um caso clássico de análise pré-tratamento e pós-tratamento uma vez que cada voluntário teve avaliado as medidas antes da aplicação de um tratamento e após a aplicação deste mesmo tratamento (placa oclusal).

Como o mesmo paciente é avaliado antes e depois, assume-se que exista uma associação entre as duas medidas nele observadas, o que justifica o pareamento dos dados.

Uma vez definida a necessidade da aplicação de um teste para dados pareados, partiu-se para um estudo de suposições procurando-se determinar qual seria o teste mais adequado em cada uma das situações; sendo assim, testou-se inicialmente a existência de normalidade na distribuição das diferenças dos valores observados em pré e pós-tratamento.

A existência de normalidade nos fornece indícios de que o teste t de Student para dados pareados é o mais poderoso e, portanto, de que ele deva ser aplicado para comparar às médias das medidas tomadas antes e após o tratamento.

Para todos estes testes foi definido "a priori" um nível de significância alfa de 5% ( $p=0,05$ ), e com isto, se encontrados valores de p menores ou iguais a 5% define-se pela rejeição da hipótese de nulidade.

Os testes para comparações de médias pré-pós serão aplicados de maneira independente para cada uma das variáveis analisadas (*Coefficiente de Variação e Média*) em cada um dos músculos (*TD,MD,TE,ME*) e em cada um dos dois grupos estudados (1, 2).

#### **4.5. 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.

## 5. Resultados

---

Os resultados são apresentados nos gráficos de 1 a 4 e nas tabelas de 1 a 12.

A Tabela 1 lista os resultados dos testes para dados pareados da média observada no músculo temporal direito.

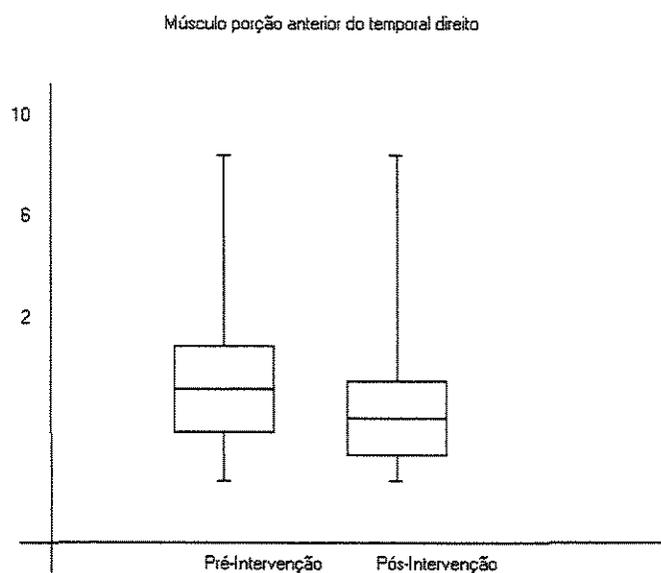
**TABELA 1**  
**VALORES DAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO MÚSCULO PORÇÃO ANTERIOR DO TEMPORAL DIREITO – BRUXISTAS**

	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Teste Aplicado</b>
Pré-Intervenção	3,27	3,49	Teste t de Student
Pós-Intervenção	2,54	2,97	Teste t de Student

$p = 0,17$

IC = (5%) = -0,89 a 2,34

Os dados da Tabela 1 demonstram uma diminuição pós-intervenção dos valores da média da RMS para o músculo porção anterior do temporal direito, do grupo bruxista, porém esta diferença não é estatisticamente significativa ( $p = 0,17$ ).



**Gráfico 2.** Mediana e quartis dos valores da RMS observados pré e pós-intervenção do músculo temporal direito do grupo bruxista.

O gráfico 2 demonstra que houve uma diminuição das médias dos valores pós-intervenção referente ao músculo porção anterior do temporal direito, porém sem significância estatística.

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

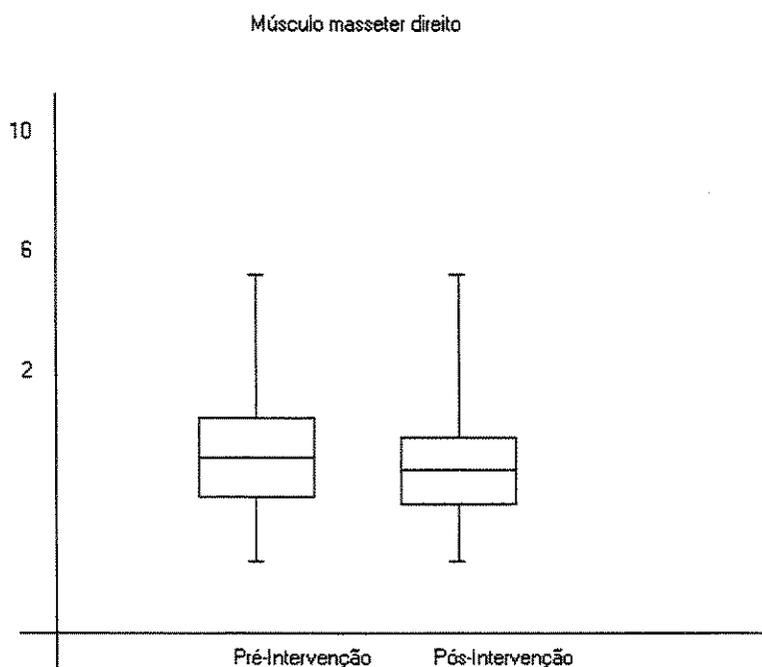
**TABELA 2**  
**VALORES DAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS**  
**PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO MÚSCULO MASSETER DIREITO**

	Média	Desvio Padrão	Teste Aplicado
Pré-Intervenção	3,18	2,17	Teste t de Student
Pós-Intervenção	2,90	2,34	Teste t de Student

$p = 0,34$

IC (5%) = -1,17 a 171

Os dados da Tabela 2 demonstram uma diminuição pós intervenção dos valores da média da RMS para o músculo masseter direito, do grupo bruxista, porém esta diferença não é significativa estatisticamente ( $p=0,34$ ).



**Gráfico 3.** Mediana e quartis valores da RMS observados pré e pós-intervenção do músculo masseter direito do grupo bruxista.

O gráfico 3 demonstra que houve uma diminuição, porém sem significância estatística das médias dos valores pós-intervenção referente ao músculo masseter direito.

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

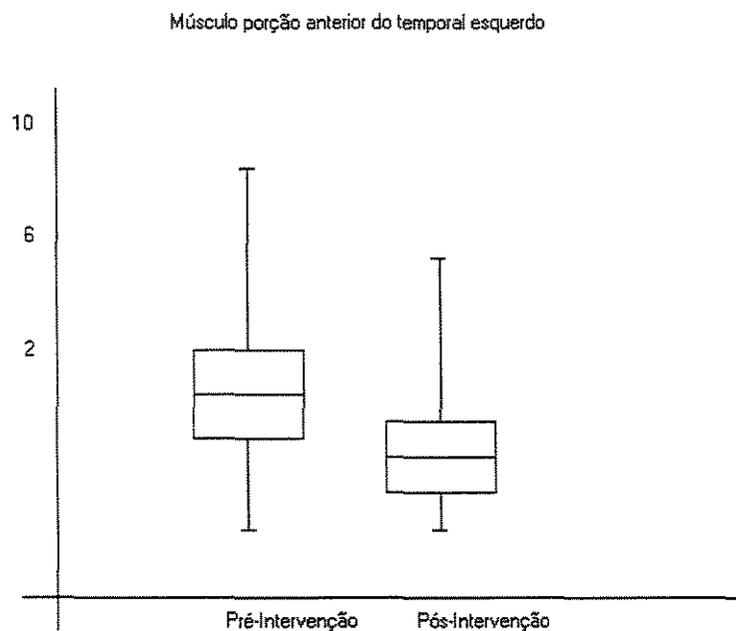
**TABELA 3**  
**VALORES DAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO MÚSCULO TEMPORAL ESQUERDO**

	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Teste Aplicado</b>
Pré-Intervenção	4,0	3,22	Teste t de Student
Pós-Intervenção	2,6	2,61	Teste t de Student

p =0,08

IC (5%) = -0,70 a 3,42

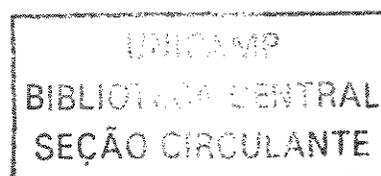
Os dados da Tabela 3 demonstram uma diminuição pós-intervenção dos valores da média da RMS para o músculo porção anterior do temporal esquerdo, do grupo bruxista, porém esta diferença não é significativa estatisticamente (p=0,08).



**Gráfico 4.** Mediana e quartis dos valores da RMS observados pré e pós-intervenção do músculo temporal esquerdo do grupo bruxista.

O Gráfico 4 demonstra que houve uma diminuição, porém sem significância estatística das médias dos valores pós-intervenção referente ao músculo porção anterior do temporal esquerdo.

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



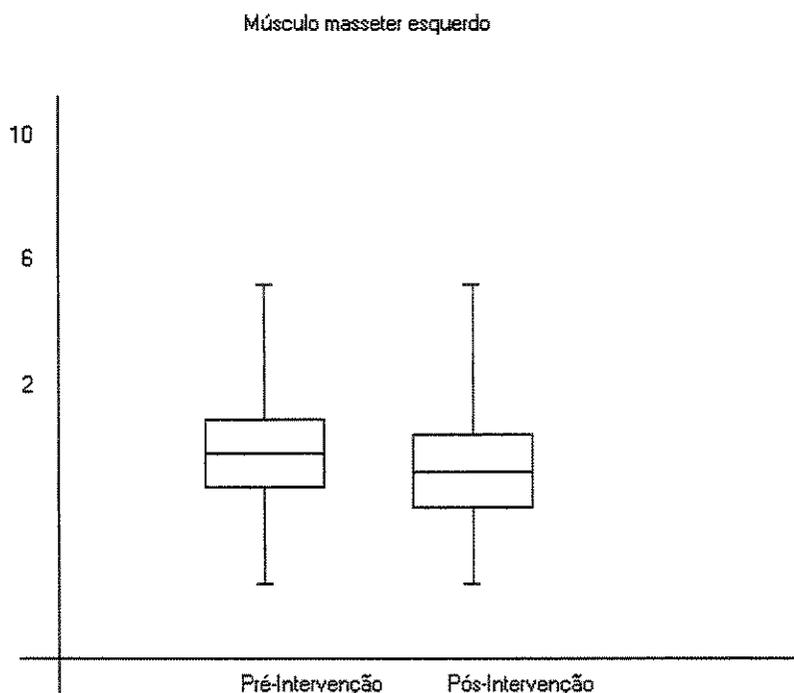
**TABELA 4**  
**VALORES DAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO MÚSCULO MASSETER ESQUERDO**

	Média	Desvio Padrão	Teste Aplicado
Pré-Intervenção	3,63	2,29	Teste t de Student
Pós-Intervenção	3,27	2,45	Teste t de Student

p =0,18

IC (5%) = -0,50 a 1,22

Os dados da Tabela 4 demonstram uma diminuição pós-intervenção dos valores da média da RMS para o músculo masseter esquerdo, do grupo bruxista, porém esta diferença não é significativa estatisticamente (p=0,18).



**Gráfico 5.** Mediana e quartis dos valores da RMS observados pré e pós-intervenção do músculo masseter esquerdo do grupo bruxista.

O Gráfico 5 demonstra que houve uma diminuição, porém sem significância estatística das médias dos valores pós-intervenção referente ao músculo masseter esquerdo.

**TABELA 5**  
**VALORES DAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO MÚSCULO PORÇÃO ANTERIOR DO TEMPORAL DIREITO - NÃO BRUXISTAS**

	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Teste Aplicado</b>
Pré-Intervenção	2,50	2,50	Teste t de Student
Pós-Intervenção	3,27	2,45	Teste t de Student

p=0,17

IC (5%) = -0,42 a 0,17

Os dados da Tabela 5 demonstram um aumento pós-intervenção dos valores da média da RMS para o músculo porção anterior do temporal direito do grupo não bruxista, porém esta diferença não é significativa estatisticamente (p=0,17).

**TABELA 6**  
**VALORES DAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO MÚSCULO MASSETER DIREITO - NÃO BRUXISTAS**

	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Teste Aplicado</b>
Pré-Intervenção	2,37	1,99	Teste t de Student
Pós-Intervenção	2,62	1,92	Teste t de Student

p =0,17

IC (5%) = -0,84 a 0,34

Os dados da Tabela 6 demonstram um aumento pós-intervenção dos valores da média da RMS para o músculo masseter direito do grupo não bruxista, porém esta diferença não é significativa estatisticamente ( $p=0,17$ ).

**TABELA 7**  
**VALORES DAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO MÚSCULO PORÇÃO ANTERIOR DO TEMPORAL ESQUERDO - NÃO BRUXISTAS**

	Média	Desvio Padrão	Teste Aplicado
Pré-Intervenção	2,50	2,77	Teste t de Student
Pós-Intervenção	2,70	2,12	Teste t de Student

$p=0,17$

IC (5%)= -1,02 a 2,52

Os dados da Tabela 7 demonstram um aumento pós-intervenção dos valores da média da RMS para o músculo porção anterior do temporal esquerdo do grupo não bruxista, porém esta diferença não é significativa estatisticamente ( $p=0,17$ ).

**TABELA 8**  
**VALORES DAS MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO MÚSCULO MASSETER ESQUERDO - NÃO BRUXISTAS**

	Média	Desvio Padrão	Teste Aplicado
Pré-Intervenção	1,62	0,74	Teste t de Student
Pós-Intervenção	1,87	0,83	Teste t de Student

$p=0,17$

IC (5%)= -0,84 a 0,34

Os dados da Tabela 8 demonstram um aumento pós-intervenção dos valores da média da RMS para o músculo masseter direito do grupo não bruxista, porém esta diferença não é significativa estatisticamente ( $p=0,17$ ).

**TABELA 9**  
**COMPARAÇÃO ENTRE A VARIÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DA RMS DO GRUPO BRUXISTA EM RELAÇÃO AO GRUPO NÃO BRUXISTA REFERENTE AO MÚSCULO PORÇÃO ANTERIOR DO TEMPORAL DIREITO**

	Média	Desvio Padrão	Teste Aplicado
Varição Bruxista	1,04	2,43	Intervalo de Confiança das diferenças
Varição Não Bruxista	0,04	0,09	

IC (5%)= 0,71 a 3,95

Os dados da Tabela 9 demonstram que a média da variação dos valores da RMS referente ao músculo porção anterior do temporal direito do grupo bruxista são maiores do que a média de variação do grupo não bruxista, sendo a diferença entre os dois grupos estatisticamente significativa [IC (5%) = 0,71 a 3,95].

**TABELA 10**  
**COMPARAÇÃO ENTRE A VARIÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DA RMS DO GRUPO BRUXISTA EM RELAÇÃO AO GRUPO NÃO BRUXISTA REFERENTE AO MÚSCULO MASSETER DIREITO**

	Média	Desvio Padrão	Teste Aplicado
Varição Bruxista	0,93	1,92	Intervalo de Confiança das diferenças
Varição Não Bruxista	0,25	0,72	

IC (5%)= 0,36 a 2,03

Os dados da Tabela 10 demonstram que a média da variação dos valores da RMS referente ao músculo masseter direito do grupo bruxista são maiores do que a média de variação do grupo não bruxista, sendo a diferença entre os dois grupos estatisticamente significativa [IC (5%) = 0,36 a 2,03].

**TABELA 11**  
**COMPARAÇÃO ENTRE A VARIAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DA RMS DO GRUPO BRUXISTA EM RELAÇÃO AO GRUPO NÃO BRUXISTA REFERENTE AO MÚSCULO PORÇÃO ANTERIOR DO TEMPORAL ESQUERDO**

	Média	Desvio Padrão	Teste Aplicado
Variação Bruxista	1,04	2,43	Intervalo de Confiança das diferenças
Variação Não Bruxista	0,04	0,09	

IC (5%)= 0,22 a 2,22

Os dados da Tabela 11 demonstram que a média da variação dos valores da RMS referente ao músculo porção anterior do temporal esquerdo do grupo bruxista são maiores do que a média de variação do grupo não bruxista, sendo a diferença entre os dois grupos estatisticamente significativa [IC (5%) = 0,22 a 1,22].

**TABELA 12**  
**COMPARAÇÃO ENTRE A VARIAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DA RMS DO**  
**GRUPO BRUXISTA EM RELAÇÃO AO GRUPO NÃO BRUXISTA REFERENTE**  
**AO MÚSCULO MASSETER ESQUERDO**

	Média	Desvio Padrão	Teste Aplicado
Varição Bruxista	0,70	1,23	Intervalo de Confiança das diferenças
Varição Não Bruxista	0,23	0,49	

IC (5%)= 0,23 a 1,25

Os dados da Tabela 12 demonstram que a média da variação dos valores da RMS referente ao músculo masseter esquerdo do grupo bruxista são maiores do que a média de variação do grupo não bruxista, sendo a diferença entre os dois grupos estatisticamente significativa [IC (5%) = 0,23 a 0,49].

## 6. Discussão

---

O termo "bruxismo" é derivado do termo da língua francesa "la bruxomanie" usado primeiramente por Marie e Pietkiewicz em 1907. Uma tendência em moer ou triturar e ranger os dentes associados ao sentimento de raiva ou de agressão foi descrito nos tempos bíblicos, e foi observado tanto em animais como em humanos. O estado de hipertonicidade nos músculos mastigatórios deve ser devido, contudo, à desarmonia local entre as partes funcionais do sistema mastigatório ou então ao aumento da excitabilidade nervosa (RAMFJORD, 1961).

Recentemente, o hábito do buxismo foi relatado como uma maneira mais restrita de uma atividade motora orofacial durante o sono, caracterizada por contrações repetitivas (fásicas) ou sustentadas (tônicas) dos músculos de fechamento mandibular. Tais contrações são associadas com sons de trituração dentária, variando sua frequência durante o período noturno. Sua confirmação clínica se faz através da observação de desgastes dentários avançados em facetas, não compatíveis com a história dental do indivíduo, exceto quando já realizados ajustes oclusais, tratamentos dentários ou desgastes oriundos de

trabalhos orais como o uso de instrumentos de sopro, cachimbo, etc. A confirmação da existência de sons gerados pelo bruxismo, em geral escutados pelo parceiro, é um elemento de ajuda no diagnóstico da parafunção, como também o é a constatação da ocorrência da hiperfunção muscular dos músculos mastigatórios verificada pelo aumento das amplitudes dos sinais eletromiográficos desses músculos. Como não existe cura para o bruxismo, objetiva-se diminuir os danos causados nas estruturas orofaciais, com procedimentos orais através do uso de placas oclusais principalmente em bruxistas muito severos, e com procedimentos farmacológicos através da ingestão de drogas de ação central derivadas do grupo dos benzodiazepínicos e de relaxantes musculares (Metocarbamol e Ciclobenzaprina), reduzindo assim a atividade motora do bruxismo. O aconselhamento feito ao bruxista para que reduza o estresse e a ansiedade, evite atitudes muito enérgicas, faça uso de técnicas de relaxamento e respiração conscientes, exerça terapias físicas, evite a ingestão alimentar 3hs antes de dormir, repouse em ambientes e camas confortáveis, é de particular importância para se obter a diminuição dos ciclos da parafunção (LAVIGNE, 1999).

Existe uma correlação significativa da dor craniofacial localizada com o bruxismo na população adulta, principalmente à nível da musculatura de fechamento de boca e do pescoço, acompanhada da dificuldade de fechar a boca (GIANCAGLINI, GHERLONE, RADAELLI, 2001).

De acordo com estudos recentes, ainda permanecendo o conceito do bruxismo ser um fenômeno controverso, existe um consenso atual sobre a etiologia multifatorial dessa parafunção, que possui como fatores principais os de origem

patofisiológicos, mais precisamente no Sistema Nervoso Central, onde vários neurotransmissores possivelmente modulam os ciclos do bruxismo influenciados por distúrbios no sistema dopaminérgico central. Os fatores desses distúrbios que foram, no passado, considerados os mais importantes, eram os de origem periférica, como as discrepâncias oclusais e a anatomia das estruturas ósseas da região orofacial (LOBBEZOO & NAEIJE, 2001). Tais interferências oclusais, foram investigadas em trabalho de pesquisa em seres humanos e em animais, com o objetivo de compreender os efeitos que elas proporcionam na etiologia do bruxismo, não tendo sido encontrada nenhuma evidência de forma confiável que demonstrasse a participação delas na causa ou no impedimento da parafunção (CLARK et al., 1999).

Através da análise da microestrutura do sono, detetou-se a associação dos episódios do bruxismo com ciclos mais longos do CAP - Padrão de Alternância Cíclica, o qual pode possuir a função da modulação da parafunção, indicando dessa maneira que o bruxismo pode ser influenciado pelos mecanismos cerebrais centrais, sabendo-se de antemão a importância do CAP que reflete o ritmo natural do estímulo cerebral observado nos Eletroencefalogramas, conforme os parâmetros convencionais da macroestrutura do sono (MACALUSO et al., 1998).

Além dos distúrbios da neurotransmissão do Sistema Nervoso Central, existe a possibilidade da associação de outros fatores patofisiológicos na etiologia do bruxismo como o fumo, o álcool, as drogas, os distúrbios do sono, a alteração da química cerebral, as doenças e os traumas, como também os fatores psicológicos – tensão e estresse (LOBBEZOO & NAEIJE, 2001).

A atividade bruxista além de ocorrer em até 90% da população, é considerada como a mais destrutiva desordem do sistema mastigatório, verificando-se forças nos ciclos de bruxismo de até 300 psi, enquanto que as forças geradas durante o trabalho dos dentes são em torno de 175 psi, prevalecendo na faixa de idade entre os dez e 40 anos uma alta incidência do bruxismo (ATTANASIO, 1997).

Os músculos masseter e porção anterior do temporal de sujeitos bruxistas e não bruxistas possuem maior atividade eletromiográfica durante o apertamento dentário, do que a atividade eletromiográfica dos mesmos músculos verificada durante a trituração, sendo que a ação do apertamento dentário é mais freqüente do que a ação da trituração durante os ciclos do bruxismo (AMEMORI et al., 2001).

No que se refere à morfologia craniofacial dos bruxistas e não bruxistas, não existe diferença quando investigada a partir de índices ou tipos faciais. Tampouco se pode afirmar que exista diferença na diminuição da sobremordida dentária entre os sujeitos bruxistas e não bruxistas. O que se pode afirmar é que a largura média bizigomática da face – medida entre os dois pontos zigomáticos laterais localizados no nível do ossos zigomáticos e a largura média cranial medida entre os pontos cefalométricos bilaterais eurion, são, maiores nos bruxistas do que nos não bruxistas (YOUNG et al., 1999).

Verifica-se também que o bruxismo diurno ocorre com mais freqüência do que o noturno, que as mulheres portam mais o noturno e os homens mais o diurno, que o bruxismo diurno além de se tornar consciente pelos seus portadores, através da auto observação, é mais relacionado ao estresse do que o noturno,

enquanto seus portadores se tornam conscientes deste através da informação prestada a eles por parentes e/ou amigos, que lhes relatam os sons gerados pela parafunção (GLAROS 1981).

Através da eletromiografia computadorizada, com cálculos matemáticos e análises estatísticas, obtêm-se análises mioelétricas mais detalhadas dos eventos fisiológicos musculares. A amplitude do sinal eletromiográfico, calculada em valores de RMS (Root Mean Square), expressa em microvolts ( $\mu\text{V}$ ), é utilizada para análises relacionadas às alterações de hipo ou hiperatividade muscular (BASMAJIAN & DE LUCA, 1985), e, através do seu processamento, foi possível, além das análises eletromiográficas qualitativas clássicas, realizar análises quantitativas, fazendo-se testes estatísticos das amostras estudadas.

A atividade eletromiográfica representa o comportamento das unidades motoras, que são os componentes básicos do sistema neuromuscular. Tais unidades motoras são compostas de inúmeras fibras musculares inervadas por um neurônio motor, e, conforme a necessidade de precisão dos movimentos musculares, a relação entre a quantidade de fibras musculares por neurônio motor varia, observando-se que quanto menos fibras musculares por neurônio motor houver mais preciso será o movimento (PORTNEY, 1993).

Neste trabalho, os indivíduos bruxistas apresentaram médias de amplitude do sinal eletromiográfico maiores do que as médias dos não bruxistas, devido ao fato de os músculos mastigatórios dos bruxistas estarem sujeitos à atividade parafuncional, atividade esta que não possui propósito definido não associado à

mastigação, deglutição ou fala, sendo lesiva ao sistema estomatognático, assim desenvolvendo, como consequência, na musculatura implicada neste ciclo, um processo de hiperatividade muscular que se traduz no aumento tanto da atividade das unidades motoras como da atividade eletromiográfica.

Os resultados encontrados neste trabalho corroboram as ponderações feitas pelos autores de um trabalho de pesquisa literária (LUND & WIDMER, 1989), que declararam após fazer a revisão da literatura, ser a eletromiografia um instrumento de diagnóstico diferencial utilizado para detectar hiperatividade muscular observada em bruxistas, além da hipoatividade.

No presente estudo compararam-se os valores pré e pós intervenção para os grupos bruxistas e não bruxistas, não apresentando diferença estatisticamente significativa para nenhum dos dois grupos isolados. Observou-se, porém, que a diferença pré e pós intervenção do grupo bruxista variou mais do que a diferença pré e pós do grupo não bruxista.

Calculando-se o intervalo de confiança da diferença entre as diferenças pré e pós intervenção de ambos os grupos referente ao músculo da porção anterior do temporal, não se encontrou o valor zero, demonstrando que a variação pré e pós entre os grupos bruxistas e não bruxistas é diferente, e que o grupo bruxista apresentou uma variação maior dos valores médios da RMS após a intervenção quando comparados com a variação do grupo não bruxista.

Os resultados mostram que há uma diminuição na atividade elétrica no grupo dos bruxistas pós tratamento com a placa oclusal compressível de silicone

de 3mm de espessura. Não podemos afirmar a existência de um aumento da atividade elétrica como refere OKESON (1987).

Pelo fato dessa placa oclusal possuir a característica da compressibilidade, o que proporciona mudanças na sua estrutura e anatomia quando se encontra sob pressão, ela se ajusta nos contatos dentários dos dentes que exercem essa pressão, absorvendo a pressão e a força do impacto desencadeado pelas unidades dentárias. Observa-se também que nem sempre o material de confecção das placas oclusais rígidas - acrílico ou materiais duros termoplásticos - é suficiente para suportar as forças oclusais observadas no bruxismo (ANTHONY 1995).

Todos os voluntários dos dois grupos são discentes do curso de graduação, da Faculdade de Fisioterapia da Universidade de Mogi das Cruzes, os quais foram submetidos a um aumento na carga de estresse a eles imposta pela aproximação dos exames semestrais quando da realização da coleta final dos sinais eletromiográficos, podendo de uma certa forma ter contribuído com o aumento da atividade elétrica muscular em alguns casos.

Embora estatisticamente esta pesquisa não possua resultados significantes, houve uma diminuição da atividade elétrica de todos os músculos mastigatórios estudados - masseter e porção anterior do temporal bilaterais - onde os valores numéricos observados pós intervenção são menores em todos esses músculos e de todos os voluntários bruxistas, confrontando-se com o estudo realizado por (OKESON 1997), sendo ainda verificada uma maior variação pré e pós intervenção nos músculos porção anterior do temporal esquerdo e direito.

Portanto, de acordo com os resultados observados constata-se que o uso das placas oclusais compressíveis foi eficiente para a diminuição da atividade elétrica muscular dos músculos mastigatórios dos sujeitos bruxistas e que o seu uso por período inferior a 90 dias nas circunstâncias envolvidas neste trabalho não é suficiente para inverter o padrão de comportamento muscular estabelecido pela parafunção, para a normalização e o equilíbrio desse padrão, além de mostrar que esse mesmo período de 90 dias de uso da placa oclusal pelos sujeitos da pesquisa foi insuficiente para proporcionar uma diferença estatisticamente significativa, sugerindo a necessidade de novos trabalhos de pesquisa com placas oclusais compressíveis em sujeitos com hiperatividade muscular, aumentando o seu tempo de uso entre as coletas de exames eletromiográficos comparativos pré e pós intervenção.

## 7. Conclusões

---

De acordo com os resultados obtidos e observados neste trabalho de pesquisa referente ao efeito da placa oclusal compressível de silicone de 3mm de espessura sobre a atividade elétrica dos músculos porção anterior do temporal e masseter bilaterais de indivíduos bruxistas e não bruxistas, pode-se concluir que:

- a placa oclusal compressível de silicone de 3mm de espessura foi efetiva na redução da hiperatividade muscular de indivíduos com hábito de bruxismo, efetividade esta verificada na diminuição das amplitudes dos sinais eletromiográficos coletados após o uso da placa.
- houve uma redução da atividade elétrica de todos os músculos mastigatórios - masseter e porção anterior do temporal bilaterais dos indivíduos bruxistas após o uso contínuo da placa oclusal por um período médio diário de oito horas por dia durante três meses, mostrando desta maneira a sua correta indicação para o uso em indivíduos bruxistas.

- resultado da comparação dos exames eletromiográficos pré e pós intervenção através da placa oclusal compressível em bruxistas não foi significativo estatisticamente, o que não contraindica por si só o uso da placa pelos indivíduos que possuem a parafunção.
- houve um aumento da atividade elétrica de todos os músculos mastigatórios dos sujeitos não bruxistas - masseter e porção anterior do temporal bilaterais após o uso contínuo da placa oclusal pelos não bruxistas, por um período médio diário de oito horas por dia durante três meses, evidenciando desta forma a sua contra-indicação para indivíduos que não possuem hiperatividade muscular.
- Observando-se que houve uma maior diminuição da atividade elétrica dos músculos porção anterior dos temporais bilaterais do que dos masseteres bilaterais, conclui-se que a placa possui maior efetividade nos M. temporais, porção anterior, os quais são músculos de posicionamento mandibular, e não músculo de força, como é o caso dos masseteres.

## 8. Referências Bibliográficas

---

AMADIO, A.C.; DUARTE, M. **Fundamentos biomecânicos para análise do movimento**. São Paulo: Editora Laboratório de Biomecânica, EEFUSP; 1996.162p.

ANTHONY, T.H. **Soft thermoplastics in bruxism appliances**. Trends & Techniques Editorial Review Board, 1995. p.32-36.

AHLGREN, J.G.; INGERVAL. B.F THILANDER. B.L Surface and intramuscular EMG from the temporales muscle. A study of methods. Electromyographyc. *Clin. Neurophysio*, v.25, p.353-7, 1985.

AMEMORI, Y.; YAMASHITA, S.; AI, M., SHINODA, H.; SATO, M. Influence of nocturnal bruxism on the stomatognathic system. Part I: a new device for measuring mandibular movements during sleep. *J Oral Rehabil*, v. 28, p.943-9, 2001.

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.45-56, 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.

ASH, M.; RAMFJORD, S. P.; SCHMIDSERDER, J. Oclusão. São Paulo: Santos, 1998. Cap 9, p.119-126

ATTANASIO, R. An overview of bruxism and its management. *Dent Clin North Am*, v. 41, n.2, p.229-41, 1997.

BAILEY JR, J.O., RUGH, R.D. Effect of occlusal adjustment on bruxism as monitored by nocturnal EMG recordings. *J Dent Res*, v. 59, Suppl., p.317, 1980.

BASMAJIAN, J.V.; DE LUCA, C.J. **Muscle alive: their function a revealed by electromyography**. 5.ed. Baltimore: Willians & Wilkins; 1985.

BÉRZIN, F. Electromyographyc analysis of the sternohyoid muscle and anterior belly of the digastric muscle in jaw movements. *J. Oral Rehabil*, v. 22, p.463-7,1995.

BIASOTTO, D. A. **Estudo eletromiográfico de músculo do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais**. Piracicaba, 2000. 134p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

BLANKSMA, N.G.; VAN EIJDEN, T.M.G.J. Electromyographic heterogeneity in the humam temporalis and masseter muscles during static biting. open close excursion, and chewi. *J Dental Res*, v. 74, n.6, p.1318-27, june. 1995.

CARIA, P.H.F. **Análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal durante atividade mastigatória em portadores de disfunção temporomandibular**. Piracicaba, 2001. 179p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

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.205-12. 1991.

CAROSSA, S., BARI, E.D., LOMBARDI, M. A graphic evaluation of the intermaxillary relationship before and after therapy with the Michigan splint. *J Prosthet Dent*, v.63, n.5, p.586-92, May. 1990.

CLARK, T.G. et al. Sixty-eight years of experimental occlusal interference studies. What have we learned. *J Prosthet Dent*, v.82, n.6, p.704-13, 1999.

CRAM, J. R.; ENGSTROM, D. Patterns of neuromuscular activity in pain and nonpain patients. *Clin Biofeed Health*. v. 9, n. 2, p.106-15. 1986.

DAHLSTRÖM, L., CARLSSON, G.E., CARLSSON, S.G. Comparison of effects of electromyographic biofeedback and occlusal splints therapy on mandibular disfunction. *Scand J Dent Res*, v.90, p.151-6, Apr. 1982.

DAHLSTRÖM, L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. *J Oral Rehabil*, v. 16, n.1, p.1-20. 1989.

DAO, T.T.T., LUND, J.P., LAVIGNE, G.J. Comparison of pain and quality of life in bruxers and patients with myofascial pain of the masticatory muscles. *J Orofac Pain, Carol Stream*, v.8, p.350-6, 1994.

DAO, T.T.T.; LAVIGNE, G.J. Oral splints: the crutches for temporomandibular disorders and bruxism? *Crit Rev Oral Biol Med*, v.9, n.3, p.345-61, 1998.

DAWSON, P.E. Bruxismo. In: **Avaliação, diagnóstico e tratamento dos problemas oclusais**. São Paulo: Artes Médicas; 1980. Cap. 7., p.105-11.

DE BOEVER, J.A., CARLSSON, G.E., KLINEBERG, I.J. Need of occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part I. Occlusal Interferences and occlusal adjustment. *J Oral Rehabil*, v.27, p.367-78, 2000.

DE LUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech*, v. 13, n. 2, p.135-63. 1997.

ERVILHA, U.F., DUARTE, M AMADIO, A.C. Estudo sobre procedimento de normalização do sinal eletromiográfico durante o movimento humano. *Rev. Bras. Fisiot.*, v.3, n.1, p.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.

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, 2001. 163p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

FIGUN, M.E.; GARINO, R.R. **Anatomia odontológica funcional e aplicada.** 3ª ed., São Paulo: Editora Panamericana; 1994.

GIANCAGLINI, R.; GHERLONE, E.F.; RADAELLI, G. The relationship of bruxism with craniofacial pain and symptoms from the masticatory system in the adult population. *J Oral Rehabil*, v.28, p.842-8, 2001.

GLAROS, A. G. Incidence of diurnal and nocturnal bruxism. *J Prosth Dent*, v.45, n.5, p.545-9, May. 1981.

GLAROS, A. G.; TABACCHI, K. N.; GLASS, E. G. Effect of parafunctional clenching on TMD pain. *J Orofac Pain*, v.12, n.2, p.145-52. 1998.

GLAROS, A.G., et al. Effect of parafunctional clenching on temporomandibular disorder pain and proprioceptive awareness. *J Craniomandib Practice*, v.18, n.3, p.198-204, July. 2000.

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*, 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.661-6. 2001.

JARABAK, J. R. Electromyographic analysis of muscular and temporomandibular joint disturbances due to imbalances in occlusion. *Angle Orthodont*, v.16, p.170-90, 1956.

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.581-7. 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*, v.43, n.5, p.578-80, May. 1980.

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.

LATIF, A. An electromyographic study of temporalis muscle in normal person during selected position and movements of the mandible. *Am. J. Orthod*, v. 43, n.8, p.577-91, Aug. 1957.

LOBBEZOO, F.; LAVIGNE, G.J. Do bruxism and temporomandibular disorders have a cause and effect relationship. *J Orofac Pain*, v.11, p.15-23, 1997.

LOBBEZZO, F.; NAEIJE M., Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *J Oral Rehabil*, v.28, p.1085-91, 2001.

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.

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*, n.69, p.683-94, 1991.

MIKAMI, D.B. A review of psychogenic aspects and treatment of bruxism. *J Prosthet Dent*, v.37, p.415, 1977.

MAGNUSSON, T.; CARLSSON, G.E.; EGERMARK, I. Changes in Subjective Symptoms of craniomandibular disorders in children and adolescents during a 10 year. *Period J Orofacial Pain*, v.7, n.1, p.76-82, 1983.

MACALUSO, G.M.; GUERRA, P.; DI GIOVANNI, G.; BOSELLI, M.; PARRINO, L.; TERZANO, M.G. Sleep Bruxism is a Disorder Related to Periodic Arousals During Sleep. *J Dent Res*, v.77, n.4, p.565-73, April, 1998.

MOLINA, O. F. **Fisiopatologia craniomandibular: oclusão e ATM**. São Paulo: Ed Pancast, 1989.

MONGINI, F. **O Sistema estomatognático: função, disfunção e reabilitação**. Rio de Janeiro: Quintessence, 1988. 308p.

MONTENEGRO, L.F.B.; BOTTINO, M.A.; LASCALA, N. T. Placas de mordida: funções terapêuticas. **Rev Paul Odontol**, v.6, n.3, p.26-42, 1984.

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 mastigatory muscle activities during chewing in normal subjects. **J Prosthetic Dent**, v.48, n.2, p.191-7, aug. 1982.

NAEIJE, M.; HANSSON, T. L. Eletromyographic screening of myogenous and arthrogeous TMJ dysfunction patients. **J Oral Rehabil**, v. 13, n. 5, p. 433-41. 1986.

NELSON, S. J. Principles of stabilization bite splint therapy. **Dent Clin North Am**, v.39, n.2, p.403-21, Apr.1995.

OKESON, J.P., et al. Evaluation of occlusal splint therapy and relaxation precedures in patients with temporomandibular disorders. **J Am Dent Assoc**, v.107, n.3, p.420-24, Sept.1983.

OKESON, J. P. The effects of hard and soft occlusal splints on nocturnal bruxism. **JADA**, v. 114, p.788-91, June. 1987.

OKESON, J. P. et al. Nocturnal bruxing events in health geriatric subjects. *J Oral Rehabil*, v.17, n.5, p.411-8, Sep 1990.

OKESON, J. P. **Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares**. 2ª ed., São Paulo: Artes Médicas, 1992.

OKESON, J. P. et al. Nocturnal bruxing events: report of normative data and cardiovascular response. *J Oral Rehabil*, v.21, n.6, p.623-30, Nov. 1994.

OKESON, J. P. **Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares**. 3ª.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1996.

OKESON, J. P. **Dor Orofacial**. São Paulo: Quintessense, 1998. Glossário. 229 p.

OKESON, J. P. **Tratamento das desordens temporomandibulares e Oclusão**. 4ª ed., São Paulo: Artes Médicas; 2000.

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.736-72. 1986.

PINHO, J. C. et al. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. v. 27, n. 11, p. 985-90. 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.

RUF, S. et al. Stress-induced changes in the functional Electromyographic activity of the mastigatory muscle. *Acta Odontol Scand*, v. 55, n.1,p.44-8, Jan.1997.

RUGH, J.D., BARGHI, N., DRAGO, C. J. Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. *J Prosthet Dent*, v.51, n.4, Apr. 1984.

RUGH, J.D.; HARLAN, J. Nocturnal bruxism and temporomandibular disorders. *Adv Neurol*, v.49, p.329-41, 1988.

SANTOS, J. Jr, *Oclusão Clínica, Atlas Colorido*. São Paulo: Santos, 1995. Cap.6, p.83-94.

SCHULLER, P. The design of maxillary occlusal guards in the treatment of acute temporomandibular joint pain dysfunction (TMF) patients. *Quintessence Int*, v.12, p.1295-301, Dec. 1981.

SELIGMAN, D.A.; PULLINGER, A.G. The degree to which dental attrition in modern society is a function of age and of canine contact., *J Orofacial Pain*, v.9, p.266-75, 1995.

SEMEGHINI, T. A. **Análise da fadiga dos músculos da mastigação e craniocervicofaciais em portadores de parafunção oclusal: um estudo eletromiográfico**. Piracicaba, 2000. 171p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

SOLBERG, W.K., CLARK, B.T., RUGH, J.D. Nocturnal electromyographic of bruxism patients undergoing short term splint therapy. *J Oral Rehabil*, v.2, p.215-23, 1975.

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**, v.31, n.10p. 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.773-7. 2001.

TAKAKA, K.; YASSHIRO, K.; SORIHASHI, Y.; MORIMOTO .T.; SAKUDA, M. Tongue. Jaw Movements during Experimental Chewing Efforts in Man. **J Dental Res**, v.75, n.8, p.1598-606, Aug. 1996.

TESTUT. L.; LATARGET, A. **Anatomia Humana**. 9<sup>a</sup> ed., Salvat. Buenos Aires, 1979.

TÜRKER, K.S. Electromyographyc : some methodological problems and issues. **Phys. Ther**, v.73, n.10, p.698-710, 1993.

VITTI. M.; BASMAJIAN, J.V. Muscles of mastication in small children : An electromyographic analysis. **Am. J.Orthod**, v.68, n.4, p. 412-9, 1975.

WANG, K., ARIMA, T., ARENDT-NIELSEN, SVENSSON, P. EMG-force relationships are influenced by experimental jaw-muscle pain. **J Oral Rehabil**, v.27, p.394-502, 2000.

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.715-24, 1988.

WRIGHT, C.O.L. Using soft splints in your dental practice. **General Dent**, p.506-10. Sept- Oct., 1999.

YAP, A.U.J. Effects of stabilization. Appliances on nocturnal parafunctional activities in patients with and without signs of temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, v.25, n.1, p.64-8, Jan. 1998.

YEMM, R. A. neurophysiological approach to the pathology and etiology of temporomandibular dysfunction. *J Oral Rehabil*, v. 12, n. 4, p. 343-53. 1985.

YOUNG, D.V.; RINCHUSE, D.J.; PIERCE, C.J.; ZULLO, T. The craniofacial morphology of bruxers versus nonbruxers. *Angle Orthod*, v.69, n.1, p.14-8.1999.

YUGAMI, K. et al. Mandibular positions and jaw closing muscle activity during sleep. *J Oral Rehabil*, v. 27, p.697-702, 2000.

ZARB, G. A., CARLSSON, G. E., SESSLE, B. J., MOHL., N. D. Etiologia e Diagnóstico Diferencial. In: *Disfunções da Articulação Temporomandibular e dos Músculos da Mastigação*. 2 ed., São Paulo: Santos, 2000. Cap.7.

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.



## 9. Anexos

---

### 9.1. Anexo 1 - Declaração de Responsabilidade dos Pesquisadores Responsáveis

---

Nós, Prof. Dr. Fausto Bérzin e Rubens Frota de Moraes Salles, responsáveis pela pesquisa denominada "*Estudo eletromiográfico comparativo dos músculos da mastigação através da coleta de exames anterior e posterior ao uso de placa oclusal compressível de silicone em portadores de bruxismo*" 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 de Mestrado em 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.

**9.2. Anexo 2 - Termo de Compromisso do(s) Pesquisador(es)  
Responsável(is)**

---

Nós, Prof. Dr. Fausto Bérzin e Rubens Frota de Moraes Salles, responsáveis pela pesquisa denominada "*Estudo eletromiográfico comparativo dos músculos da mastigação através da coleta de exames anterior e posterior ao uso de placa oclusal compressível de silicone em portadores de bruxismo*" 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.

Piracicaba, de de 2002.

---

Prof. Dr. Fausto Bérzin

---

Rubens Frota de Moraes Salles

### 9.3. Anexo 3 - Placas Compressíveis para Bruxismo - QUESTIONÁRIO

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_ Cidade resid.: \_\_\_\_\_

Fone contato: ( ) \_\_\_\_\_

- 1) Como você descreveria emocionalmente ? \_\_\_\_\_  
autoritário ( ) tenso e ansioso ( ) depressivo e pessimista ( ) tranqüilo e equilibrado ( )  
inseguro e com baixa auto-estima ( ) com muitos medos e/ou fobias ( ) desconfiado ( )  
agressivo ( ) exigente e perfeccionista ( ) otimista e esforçado ( )
- 2) Como descreveria o seu ambiente emocional familiar ? \_\_\_\_\_  
tranqüilo e afetivo ( ) tenso e ansioso ( ) frio e indiferente ( ) depressivo e pessimista ( )
- 3) O que seus sintomas representaram ou representam na sua vida ? \_\_\_\_\_  
castigo merecido ( ) sofrimento injusto ( ) consequência de estresse emocional ( ) problema  
objetivo que deve ser resolvido ( ) maneira de expressar seus sofrimentos ( ) perdas na  
qualidade de vida ( )
- 4) O que os seus sintomas o impedem ou o impediram de fazer ? \_\_\_\_\_
- 5) Como descreveria suas relações afetivas (namoro ou casamento) ? \_\_\_\_\_  
excelentes ( ) boas ( ) razoáveis ( ) ruins ( ) péssimas ( )
- 6) Você considera sua vida pessoal: \_\_\_\_\_  
excelente ( ) boa ( ) razoável ( ) ruim ( ) péssima ( )
- 7) Como você descreveria seus hábitos alimentares ? \_\_\_\_\_  
adequados ( ) inadequados ( )
- 8) Costuma consumir (ou já consumiu) alguma droga ? S ( ) N ( ) \_\_\_\_\_  
qual? \_\_\_\_\_ freqüência: \_\_\_\_\_ quantidade: \_\_\_\_\_
- 9) Você se considera realizado profissionalmente ? S ( ) N ( ) Mais ou menos ( )  
porquê ? \_\_\_\_\_
- 10) Qual é o tipo de lazer, hobby e atividade física preferidos ? \_\_\_\_\_  
você os pratica ? S ( ) N ( ) freqüência: \_\_\_\_\_

11) Já se submeteu a alguma forma de tratamento ou orientação psicológica? S ( ) N ( )

Por que motivo? \_\_\_\_\_

12) Já experimentou algum acontecimento traumático na infância e/ou vida adulta que possa ter marcado sua vida? S ( ) N ( ) Qual? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13) Notou alguma mudança em seu estado emocional antes, durante e após o tratamento?

S ( ) N ( ) Qual? \_\_\_\_\_

14) Possui algum hábito parafuncional abaixo? \_\_\_\_\_

bruxismo ( ) morder unhas ( ) mascar chicletes ( ) dedo na boca ( ) morder caneta ( )

15) Possui insônia? S ( ) N ( ) frequência: \_\_\_\_\_

16) Já fez/faz tratamento ortodôntico/ortopédico? S ( ) N ( ) Quanto tempo? \_\_\_\_\_

17) Percebe algum rangimento/apertamento diurno? S ( ) N ( ) frequência: \_\_\_\_\_

18) Há quanto tempo está usando a placa para o bruxismo? \_\_\_\_\_

19) Qual é o tempo de uso diurno da placa? \_\_\_\_\_ E o noturno? \_\_\_\_\_

Usa-a todos os dias e todas as noites? S ( ) N ( ) \_\_\_\_\_

20) Possui alguma dificuldade de higienização da placa? S ( ) N ( ) Qual? \_\_\_\_\_

Você prefere sabonete líquido ou detergente? \_\_\_\_\_ Porquê? \_\_\_\_\_

21) Quais as alterações percebidas atualmente na mordida (oclusão)? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

22) Quais as alterações percebidas atualmente na musculatura facial? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

23) Quais as alterações percebidas atualmente nas ATMs? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

24) Observações e comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 9.4. Anexo 4 - Ficha De Avaliação - Triagem

NOME: \_\_\_\_\_

SEXO: F( ) M( )

data da avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

DATA DE NASC: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_ anos

Raça: \_\_\_\_\_

ESTADO CIVIL: solteiro( ) casado( )

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

BAIRRO: \_\_\_\_\_

COMPL. \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

CIDADE: \_\_\_\_\_

ESTADO: \_\_\_\_\_

FONE: res. ( ) \_\_\_\_\_

outros. \_\_\_\_\_

Cel: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

CIC: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

Jornada de estudo: \_\_\_\_\_ hs

Faz atividade física : \_\_\_\_\_

## HISTÓRIA:

- Tipo de alimentação? \_\_\_\_\_
- Tem predomínio de mastigação em qual hemi-arcada? D ( ) E ( ) ou mastiga bilateral alternado ( )
- Tem falhas dentárias: sim ( ) não ( )
- Quais dentes? \_\_\_\_\_
  - Range ou aperta os dentes? sim ( ) não ( ) diurno ( ) noturno ( )
  - É uma pessoa tensa? sim ( ) não ( )
- 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 ( )
- Dificuldade de abrir a boca ( )
- Dor na musculatura mastigatória: ( ) temporal ( ) masseter
- 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	( )

**CONCLUSÃO:** \_\_\_\_\_

**VOLUNTÁRIO FAZ PARTE DE QUAL GRUPO ?** \_\_\_\_\_

## **9.5. Anexo 5 - Consentimento Formal de Participação no Trabalho de Mestrado**

**CONTROLE ( ) EXPERIMENTAL ( ) NÃO FAZ PARTE DA PESQ. ( )**

**Orientador:** Prof. Dr. Fausto Bérzin

**Mestrando:** Rubens Frota de Moraes Salles

**Projeto: “Estudo eletromiográfico comparativo dos músculos da mastigação através da coleta de exames anterior e posterior ao uso de placa oclusal compressível de silicone em portadores de bruxismo”.**

O trabalho tem como objetivo avaliar o uso de placa compressível de silicone em sujeitos portadores de bruxismo, perante a atividade eletromiográfica dos Mm. porção anterior do temporal e masséter, bilaterais.

Estou ciente que esta pesquisa pode acarretar em benefício direto como o relaxamento muscular, e meus dados serão utilizados para a comprovar os efeitos do uso da placa oclusal em bruxistas.

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 2002

Responsáveis:

---

Prof. Dr. Fausto Bérzin  
Orientador

---

Rubens F. Moraes Salles  
Mestrando

---

Nome do Voluntário

---

RG do voluntário

## **9.6. Anexo 6 - Consentimento Formal de Participação no Trabalho de Mestrado**

Orientador: Prof. Dr. Fausto Bérzin

Mestrando: Rubens Frota de Moraes Salles

**Projeto: “Estudo eletromiográfico comparativo dos músculos da mastigação através da coleta de exames anterior e posterior ao uso de placa oclusal compressível de silicone em portadores de bruxismo”.**

O trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do tratamento em bruxistas através do uso de placa oclusal compressível de silicone, comparando-se as atividades eletromiográficas dos Mm. porção anterior do temporal e masseter, bilaterais, antes e após o uso da placa oclusal.

Estou ciente que esta pesquisa pode acarretar benefícios diretos através do tratamento feito com a placa oclusal, como o relaxamento muscular dos músculos acima citados, e meus dados serão utilizados para a comprovar os efeitos deste tratamento nos bruxistas.

Estou ciente que é importante a participação do grupo controle e do grupo que apresenta bruxismo. 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 submetidos 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.

Mogi das Cruzes, de 2002

Responsáveis:

---

Prof. Dr. Fausto Bérzin  
Orientador

---

Rubens F. Moraes Salles  
Mestrando

---

Nome do Voluntário

---

RG do voluntário

## 9.7. ANEXO 7 - Anexo das Funções

```
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 emg11 ;

%                               Análise Eletromiografia
%
%                               Funções
%   1. Seleciona 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
end

```

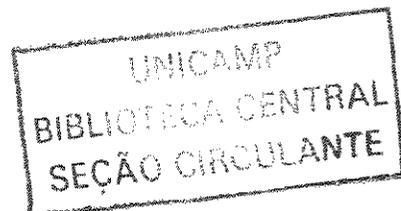
```

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 ceng
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']);

```



## 9.8. Anexo 8

```
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. Espectrograma
%       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 emg1.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
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]=fir1(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 ;

%
% ===== Freqüência 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
if Super > 100
    Super = 50 ;
end
if Super <=0
    Super = 50 ;
end
sSuper = fix(Nj*Super/100);
fs = 1000 ; % frequência de amostragem
Sinal3 = Sinal - mean(Sinal) ; % elimina dc
psd(Sinal3,Nj,1000,Jan2,sSuper);
xlabel('Frequência (Hz)'); ylabel('Densidade Espectral de
Potência(dB)');
v = axis ; axis([0 500 v(3) v(4)]); grid on ;
set(gcf,'NumberTitle','off','Name',[int2str(gcf) '.' Xnome ' «»
Densidade Espectral de Potência «» ' Nome],'Color',[1 1 1] );
figure(5)

if dc == 0 % se selecionado elimina componente dc
    Xsig = Sinal + smedia ;
else
    Xsig = Sinal ;
end

[yfdp,yFDP,eixox,xmin,media,xmax]=fdpl(Xsig,Nfdp);

%
% ===== fdp =====
%

vrms = std(Sinal) + smedia ;

```



```

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] );

```

9.9. Anexo 9

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