



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DE MÚSCULOS DA
MASTIGAÇÃO E MÚSCULOS POSTURAS EM INDIVÍDUOS
SUBMETIDOS AO ESTRESSE PRÉ-VESTIBULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso

Aluno(a): Maila Izabela Pêso Portes

Orientador(a): Fausto Bérzin

Ano de Conclusão do Curso: 2010

MAILA IZABELA PÊSSO PORTES

**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DE MÚSCULOS DA
MASTIGAÇÃO E MÚSCULOS POSTURAIIS EM INDIVÍDUOS
SUBMETIDOS AO ESTRESSE PRÉ-VESTIBULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Odontologia
da Faculdade de Odontologia de
Piracicaba – UNICAMP, para obtenção
do diploma de Cirurgião-Dentista.
Processo FAPESP: 2009-50561-3

ORIENTADOR: Fausto Bérzin

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecária: Elis Regina Alves dos Santos – CRB-8ª. / 8099

P835a Portes, Maila Izabela Pêso.
Análise eletromiográfica de músculos da mastigação e músculos posturais em indivíduos submetidos ao estresse pré-vestibular / Maila Izabela Pêso Portes. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2010.
42f. : il.

Orientador: Fausto Bérzin.
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Eletromiografia. I. Bérzin, Fausto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(eras/fop)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

Aos meus pais, **Eugênio Pacelli Portes** e **Jundimar Pêso de Menezes Portes**, que me incentivaram a alcançar meus objetivos, sempre me apoiaram e fizeram tudo o que estava ao alcance pela família.

AGRADECIMENTOS

À minha **Família**, por todo o apoio durante o curso;

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Fausto Bérzin** pela valiosa colaboração em meu ingresso na área científica, pela contribuição para minha formação acadêmica, e por toda ajuda nos momentos difíceis. Um amigo, sempre demonstrando seu apoio, paciência e atenção;

Ao meu professor, **Prof. Dr. José Ricardo de Albergaria Barbosa** pelos ensinamentos, incentivo e apoio durante a minha vida acadêmica;

À minha professora, **Prof. Dra. Luciana Asprino** pela atenção e por todas as oportunidades concedidas durante meu curso de graduação;

Aos meus **Amigos**, por todos os incentivos.

RESUMO

A investigação envolvendo os músculos da mastigação na clínica odontológica sempre foi objeto de interesse entre os profissionais, devido a significativa incidência de distúrbios como trismo, dor muscular, fadiga, entre outros. Estudos têm demonstrado que o estresse emocional pode modificar as características dos músculos mastigatórios e aumentar a atividade muscular na posição postural, facilitando o início de hábitos para-funcionais. Poucos estudos têm se dedicado à investigação do estresse emocional no adolescente durante o período do exame pré-vestibular. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a atividade elétrica dos músculos mastigatórios e posturais em indivíduos submetidos ao estresse pré-vestibular. Dezesesseis estudantes, idade entre 18 e 25 anos, alunos do 3º ano do ensino médio e do cursinho pré-vestibular participaram deste estudo. Os sinais eletromiográficos foram coletados e registrados antes e após o exame pré-vestibular, utilizando um eletromiógrafo computadorizado e eletrodos de superfície bipolares diferenciais. Os indivíduos foram posicionados sentados na gaiola de Faraday, a qual exclui sinais eletromagnéticos que possam vir a influenciar nos sinais EMG a serem captados. Após adstringência da pele, os eletrodos foram posicionados nos músculos trapézio, masseter e temporal anterior, os voluntários realizaram movimentos de mastigação (mastigação habitual, mastigação direita, mastigação esquerda, mastigação bilateral, circundação e isometria) e movimentos de ombro (abdução e circundação de braço). Para a realização de tais movimentos, foram utilizados Parafilm® a fim de se criar uma situação mais próxima da real. Os valores EMG obtidos foram submetidos à

análise estatística utilizando-se programas computadorizados específicos para cálculos de frequência, média, desvio padrão, correlações, associações ou outras análises que se fizerem necessárias. Após o processamento dos dados, pode-se concluir que o estresse ocasionado pelo vestibular sugere grande influência no comportamento elétrico dos músculos mastigatórios e posturais. A análise eletromiográfica demonstrou um aumento da atividade muscular nos exames realizados antes do vestibular, comparado às análises feitas após tais exames.

PALAVRAS-CHAVE: Eletromiografia, Músculos, Estresse

ABSTRACT

Research involving the muscles of mastication in dental practice has always been an object of interest among professionals due to the significant incidence of disorders such as trismus, muscle pain, fatigue, among others. Studies have shown that emotional stress can alter the characteristics of masticatory muscles and increase muscle activity in postural position, facilitating the onset of para-functional habits. Few studies have been devoted to the investigation of emotional stress in adolescents during the pre-university examination. The objective of this study was to analyze the electrical activity of masticatory muscles and postural stress in individuals subjected to pre-university course. Sixteen students, aged between 18 and 25 years, students in 3rd year of high school and pre-university courses in this study. The signals were collected and recorded before and after the pre-university examination, using a computerized EMG and differential bipolar surface electrodes. The subjects were positioned sitting in the Faraday cage, which excludes the electromagnetic signals that may come to influence the EMG signals to be captured. After astringent skin, the electrodes were placed on the trapezius muscles, masseter and anterior temporal, the volunteers performed chewing movements (chewing, chewing right, left chewing, chewing, bilateral, and circumambulating isometry) and shoulder movements (abduction and circumambulating arm). To attain these motions were used □ Parafilm in order to create a situation closer to reality. EMG values were subjected to statistical analysis using specific computer programs for calculations of frequency, mean, standard deviation, correlation, association or other analysis that may be

necessary. After processing the data, we can conclude that the stress caused by vestibular suggests great influence on the electrical behavior of the masticatory muscles and posture. Electromyographic analysis showed an increase in muscle activity in the examinations before the entrance exam, compared to analysis done after such examinations.

KEY WORDS: Electromyography, Muscles, Stress

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	8
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Estresse como fator principal	14
2.2 Estresse e vestibular	16
2.3 Avaliação Eletromiográfica de Músculos da Mastigação e Posturais ..	16
3. PROPOSIÇÃO	18
4. METODOLOGIA	19
4.1 Amostra	19
4.2 Instrumento de coleta de dados	19
4.3 Procedimentos	22
4.3.1 Preparação do voluntário	22
4.3.2 Configuração do aparelho	24
4.3.3 Coleta EMG	25
4.4 Análise dos dados	25
4.4.1 Processamento do sinal EMG	26
4.4.2 Análise Estatística	27
5. RESULTADOS	28
5.1 Repouso	28
5.2 Circundação	29
5.3 Mastigação	31
5.4 Abdução de Braço	35

5.5 Circundação de Braço	37
6. DISCUSSÃO	39
7. CONCLUSÃO	40
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
9. ANEXO I – CERTIFICADO COMITÊ DE ÉTICA	43
10. ANEXO II – PARECER FAPESP RELATÓRIO FINAL	42

1. INTRODUÇÃO

O estresse é uma reação intensa do organismo frente a qualquer evento bom ou mau que altere a vida do indivíduo. Essa reação ocorre, em geral, frente à necessidade de adaptação exigida do indivíduo em momentos de mudança (EVERLY, 1989).

O Sistema Estomatognático, formado pela articulação temporomandibular (ATM), músculos da mastigação e pelo complexo dento-periodontal, também pode ser afetado sob situações de estresse, e sua função é influenciada diretamente pelo Sistema Nervoso Central (SNC). Um exemplo deste princípio é o fato de que hábitos para-funcionais, tais como apertamento dos dentes e o bruxismo, ocorrem mais frequentemente em pacientes que sofrem de grande tensão e estresse emocional. As disfunções do Sistema Estomatognático podem ser ampliadas por hábitos para-funcionais de origem central e emocional. (MONGINI, 1988).

Para Langston e Cantor (1989) deve-se considerar que a transição na vida acadêmica dos estudantes no início de seus estudos universitários pode gerar um aumento de responsabilidade, ansiedade e competitividade, o que facilitaria o estresse. Além das mudanças próprias de ensino, os alunos se deparam com as incertezas naturais da escolha profissional. Fisher (1994), em seus estudos com universitários, também verificou a ocorrência de estresse na época de transição para a universidade, decorrente da mudança de planos (novas etapas), tarefas acadêmicas, dificuldades financeiras e, sobretudo, sociais que marcam a vida dos universitários.

A eletromiografia de superfície tem sido utilizada como uma das formas de mensurar a atividade muscular e autores como MacDougall e Andrew (1953), Perry Jr. (1955), Latif (1957) e Vitti (1989) têm investigado essa miofuncionalidade. A normalização que constitui uma das formas de atenuar diferenças inter-individuais também tem sido intensamente preconizada por diversos autores (KNUTSON et al., 1994; DE LUCA, 1997; ERVILHA et al., 1998; OLIVEIRA, 2000; SEMIGHINI, 2000; BIASOTTO, 2002 e GADOTTI, 2003).

Essa falta de direcionamento levou à resultados díspares e de difícil repetibilidade. Com isso, comunidades e sociedades envolvidas com a eletromiografia, como ISEK (Internacional Society of Eletrophysiology and Kinesiology) e SENIAM (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles) publicaram normas de padronização que atualmente norteiam as publicações eletromiográficas (HERMENS, 2000).

Estudos eletromiográficos foram realizados para avaliar a ativação de músculos da mastigação e músculos posturais em indivíduos submetidos ao estresse emocional (LUNDBERG et al., 1994; SCHLEIFER et al., 2008). No entanto, estudos sobre a atividade deste grupo muscular em indivíduos submetidos ao estresse emocional pré-vestibular é escassa.

Dentro deste contexto, a avaliação eletromiográfica de músculos da mastigação e de músculos posturais em indivíduos pré-vestibulandos poderá trazer contribuições no sentido de elucidar dúvidas sobre as alterações provocadas por esta patologia no Sistema Estomatognático, e orientar esta população específica frente a tais alterações.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ESTRESSE COMO FATOR PRINCIPAL

Atualmente, o termo estresse é amplamente utilizado na linguagem cotidiana e nos meios de comunicação. Designa uma agressão, que leva ao desconforto, ou as conseqüências desta agressão. É uma resposta a uma demanda, de modo certo ou errado (BERNIK, 1973).

Calculando que o seu aumento anual chega a 1%, e que hoje atinge cerca de 60% de executivos, pode-se chamar de a "doença do século" ou, melhor dizendo, "a doença do terceiro milênio" (BERNIK, 1973).

Os seres humanos são constituídos para conviver constantemente com situações de estresse, porém, doses excessivas (intensas ou prolongadas) podem trazer sérios problemas psicológicos e físicos (NAHAS, 2001).

Fatores pessoais, familiares, sociais, econômicos e profissionais originam a sensação de estresse e, conseqüente, o desencadeamento de doenças, de uma simples azia à queda imunológica, que pode predispor infecções e até neoplasias. Os grandes problemas da vida diária, de modo agudo ou crônico, nos lançam em situações de estresse. Diversos pesquisadores notaram que a mudança é um dos mais efetivos agentes estressores (BERNIK, 1973).

A maneira mais fácil de detectar a doença é prestar atenção a todas as alterações do organismo. Hans Selye (1956) afirma que o estresse fisiológico é uma adaptação normal, no entanto, quando a resposta é patológica em indivíduo mal-adaptado, registra-se uma disfunção, que leva a distúrbios transitórios ou a doenças graves. Uma das disfunções mais largamente

discutida em odontologia é a chamada “síndrome dor-disfunção” (MONGINI, 1988) que é usualmente denominada DTM (disfunção temporomandibular). A DTM é considerada atualmente como um termo coletivo que abrange um grande número de distúrbios funcionais do sistema estomatognático, da articulação temporomandibular (ATM) e dos músculos craniocervicofaciais, caracterizada por dor na ATM e nos músculos craniocervicofaciais, hiperatividade dos músculos mastigatórios, ruídos articulares e função articular irregular ou limitada, e pode ser manifestada em situações de estresse (BÉRZIN, 1999).

Os três componentes do sistema estomatognático (ATM, músculos da mastigação e complexo dento-periodontal) estão profundamente inter-relacionados entre si e com o SNC. Assim, a condição de qualquer um desses componentes é influenciada não apenas por estímulos externos, mas também por quaisquer alterações que venham a ocorrer nos outros componentes (MONGINI, 1988).

Como a atividade dos músculos mastigatórios está sob controle dos centros corticais e do tronco cerebral, o estresse emocional pode modificar suas características, aumentar sua atividade muscular na posição postural e facilitar o início de hábitos para-funcionais. Assim um fator psicogênico pode gerar fadiga e espasmo muscular, sozinho ou em conjunto com fatores oclusais (diminuindo-se o grau de adaptabilidade dos músculos às novas exigências funcionais, como é determinado pelos mesmos fatores oclusais). Essas condições podem levar a alterações anatômicas dos músculos, com hipertrofia ou miosite (MONGINI, 1988).

2.2 ESTRESSE E VESTIBULAR

Poucos estudos têm se dedicado à investigação do estresse emocional no adolescente. Arnett (1999) considera que apesar de haver poucos adolescentes que apresentem sintomas de estresse, a probabilidade de desenvolvê-lo é maior na adolescência do que em qualquer outra faixa etária, dependendo da cultura e de diferenças individuais existentes.

Schowalter (1995) define adolescência como o período de transição do apoio integral dos pais à auto-suficiência e alerta que o seu princípio e o seu fim variam grandemente. É mais exato conceber a adolescência levando em consideração o desenvolvimento físico, psicológico e social. Esse autor pesquisa o que ocorre na adolescência tardia, verificando a transição do período escolar e decisões futuras profissionais.

Uma das situações de estresse emocional mais comum enfrentada pelos adolescentes é o exame pré-vestibular (exame seletivo pelo qual os brasileiros são submetidos para terem acesso ao ensino superior no Brasil). Diante de situações tensas como a de um exame seletivo o indivíduo pode apresentar sinais de estresse em todo o organismo como cansaço, irritação, ansiedade e tensão muscular. Este último pode acometer os músculos da mastigação levando a disfunções nos componentes do sistema estomatognático.

2.3 AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DE MÚSCULOS DA MASTIGAÇÃO E POSTURAS

A Eletromiografia (EMG) é uma técnica utilizada para avaliar a função muscular através da averiguação do sinal elétrico que emana de um músculo

em atividade (BASMAJIAN e DE LUCA, 1985). Portney (1993) considera a EMG como o estudo da atividade da unidade motora, atualmente empregada na avaliação da doença neuromuscular ou traumatismo, e também como instrumento cinesiológico para o estudo da função muscular. Rasch e Burke (1977) descrevem-na simplesmente como o registro da excitação muscular pelo sistema nervoso.

A EMG tem se concretizado como principal instrumento de investigação clínica e cinesiológica. A estimulação elétrica e a captação de potenciais elétricos produzidos pelos músculos durante uma contração voluntária têm sido consideradas como fundamentais para estudos anatômicos, cinesiológicos e clínicos da atividade muscular, já que fornecem mais informações sobre a fisiologia de um músculo ou grupos musculares, e também possibilitam conclusões mais claras da sua Anatomia (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985).

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade eletromiográfica de músculos da mastigação e músculos posturais em indivíduos submetidos ao estresse pré-vestibular.

Especificamente, analisar e comparar a atividade elétrica simultânea dos músculos temporal anterior, masseter e trapézio durante o repouso, contrações isométricas e dinâmicas em estudantes que cursam o 3º ano do colegial e o cursinho pré-vestibular, antes e após o exame de vestibular.

4. METODOLOGIA

4.1 AMOSTRA

Foram selecionados para este estudo 16 estudantes, compreendendo alunos de cursinho pré-vestibular (cursinho pré-vestibular da FOP e CLQ) e que estão cursando 3º ano do Ensino Médio (CLQ), na cidade de Piracicaba, SP, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 25 anos. O critério de inclusão no estudo foi baseado na frequência escolar no ensino médio e cursinho pré-vestibular e que necessariamente realizaram o exame vestibular. O critério de exclusão foi baseado em histórico de quaisquer enfermidades articulares ou neuromusculares que podem influenciar a atividade muscular.

Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da FOP-UNICAMP (proc. 145/2008), e um termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por cada voluntário participante do estudo.

4.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Gaiola de Faraday: As coletas EMG foram realizadas no interior de uma edícula revestida por tela de cobre e aterrada com barras de cobre, denominada gaiola de Faraday. Localizada no interior do Laboratório de Eletromiografia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP/UNICAMP, a gaiola possui a função de isolar o campo eletromagnético do ambiente e assim reduzir a influência de interferências externas.

Eletromiógrafo – Os sinais EMG foram obtidos utilizando-se um eletromiógrafo computadorizado (DataHominis Tecnologia Ltda, Uberlândia,

MG, Brasil), que tem a função de subtrair o valor dos sinais entre dois eletrodos, converter a corrente em voltagem, amplificar e isolar o sinal EMG (Figura 1). O equipamento possui as seguintes características: aquisição simultânea de até oito canais diferenciais com impedância de entrada de 10 Gohm em modo diferencial; dispositivo com quatro canais auxiliares para células de carga e eletrogoniômetros; um canal para eletrodo de referência comum a todos os canais; 12 bits de resolução; filtros *Butterworth* com faixa de passagem de 15 Hz a 1000 Hz para os canais de EMG; estágio amplificador ajustável com 576 níveis, possibilitando ganhos entre 1 e 16.000 vezes, CMRR de 112dB @ 60Hz, módulo de conexão para eletrodos passivos, frequência de amostragem com ajuste de ganho até 4000Hz; faixa de entrada de ± 10 mV;; isolamento galvânica (1,5 kV a 60 Hz) entre o circuito eletrônico e o estágio que fica em contato com o usuário. O sinal EMG analógico, captado através do eletromiógrafo, será convertido para um sinal digital através de uma Placa conversora A/D (modelo PCI-DAS 1200, Myosystem, Prosecon Ltda, Uberlândia, MG, Brasil) que foi acoplada a um computador *Pentium 4* (Intel®) com 650Mhz, HD de 10GB e memória RAM de 128MB. O computador será ligado a um filtro de linha *nobreak* e estabilizador, utilizados para minimizar a interferência de componentes de 60Hz e suas harmônicas presentes na rede elétrica.

Software – Os sinais EMG foram coletados simultaneamente e processados posteriormente usando um aplicativo de software Myosystem Br1 (versão 2.22) para coleta, visualização em tempo real, processamento e armazenamento de dados (DataHominis Tecnologia LTDA, Uberlândia, MG, Brasil)

Eletrodos – Para captação dos sinais EMG foram utilizados eletrodos de superfície bipolares passivos (Noraxon USA Inc, modelo 272), descartáveis, com formato circular, diâmetro de 1 cm de Ag/AgCl e distância intereletrodo pré-fixada de 1 cm (Figura 2). Estes eletrodos foram acoplados a um pré-amplificador (modelo PA 1010-VA, Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda, São Paulo, SP, Brasil) através de cabos de 12 cm de comprimento e conectados ao equipamento por outro cabo de 2 m de comprimento (Figura 2). O sinal passa através do pré-amplificador diferencial com impedância de entrada maior que 10 G Ω , razão de rejeição em modo comum maior que 90 dB e um ganho de 20 vezes. Um outro eletrodo (SP Médica, Científica e Comercial Ltda., São Paulo, SP, Brasil) com formato circular e 3 cm de diâmetro de aço inoxidável, foi usado como eletrodo de referência, para reduzir o ruído durante a aquisição do sinal EMG.

Os eletrodos de superfície foram escolhidos por apresentarem alto índice de precisão e por ser uma técnica não-invasiva, não causando qualquer desconforto ao voluntário (SODERBERG; COOK, 1984).



Figura 1. Eletromiógrafo DataHominis Tecnologia Ltda.

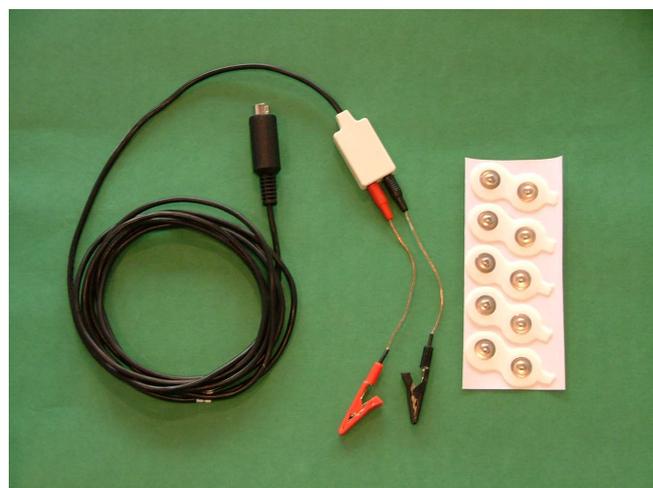


Figura 2. Eletrodos de superfície bipolares e cabos.

Materiais adicionais – para a realização das contrações estáticas e de algumas contrações dinâmicas foi utilizado Parafilm[®] a fim de se criar uma situação mais próxima da real. Para obter a dimensão de uma goma de mascar, o Parafilm[®] foi recortado e dobrado em cinco partes iguais e redobrado ao meio no seu comprimento total (BIASOTTO, 1999). O Parafilm[®] foi escolhido por ser um material que oferece menor variabilidade nos registros EMG.

4.3 PROCEDIMENTOS

Antes da coleta EMG, foi realizada a coleta de dados pessoais, anamnese e foi proferida uma explicação sucinta sobre o experimento e os movimentos que seriam executados, enfatizando a preocupação com a qualidade de execução de cada movimento.

4.3.1 PREPARAÇÃO DO VOLUNTÁRIO

A preparação do voluntário para a coleta do sinal EMG foi realizada obedecendo a seguinte seqüência:

a) Adstringência da pele - A área de pele onde os eletrodos foram fixados foi lavada com sabonete neutro e limpada com algodão embebido em álcool 70% para favorecer a fixação dos eletrodos e diminuir a impedância da pele.

b) Posicionamento dos voluntários - Os voluntários foram avaliados sentados, com o plano de Frankfurt paralelo ao solo, olhos abertos e fixos no horizonte. A cadeira estava apoiada sobre um tablado de madeira, recoberto de borracha, a fim de evitar interferências de campos eletromagnéticos.

c) *Localização da musculatura* - Para auxiliar a correta localização da musculatura foi realizado teste de função muscular preconizado por Cram et al., (1998) e De Luca (1993). O paciente exerce a função mastigatória e a área da musculatura é palpada.

d) *Fixação dos eletrodos*: Os eletrodos bipolares passivos foram fixados na área de pele do músculo temporal (parte anterior), músculo masseter e músculo trapézio, com cola fixadora do próprio eletrodo. Após sua fixação, os eletrodos foram acoplados ao pré amplificador, formando um circuito de transdução diferencial, a fim de eliminar possíveis ruídos ou interferências e amplificar ao máximo o sinal da unidade motora. A superfície do eletrodo de referência foi untada com gel eletrocondutor (Ten 20, *D.O Weaver and USA*) e fixado com fita adesiva Cremer[®] junto a manúbrio do esterno do voluntário.

e) *Posicionamento do eletrodo*: os eletrodos foram fixados na parte anterior do músculo temporal, no músculo masseter e no músculo trapézio, obedecendo os critérios para posicionamento de eletrodos descritos por Cram et al. (1998) (Figura 3).



Figura 3. Posicionamento dos eletrodos. 1) Temporal anterior; 2) Masseter; 3) Trapézio

4.3.2 CONFIGURAÇÃO DO APARELHO

A configuração do aparelho para a coleta do sinal EMG obedeceu aos seguintes passos:

a) *Canais EMG* - Os canais de entrada dos eletrodos no eletromiógrafo foram padronizados para todas as coletas de todos os voluntários, como segue:

Canal 1: Temporal (direito)	Canal 4: Temporal (esquerdo)
Canal 2: Masseter (direito)	Canal 5: Masseter (esquerdo)
Canal 3: Trapézio (direito)	Canal 6: Trapézio (esquerdo)

b) *Calibração* – O software para a coleta do sinal EMG foi calibrado com uma frequência de amostragem de 2000 Hz. Para uma melhor resolução, a amplificação na tela foi ajustada com ganho máximo de 800 vezes na situação de repouso e de 150 a 400 vezes para os movimentos mastigatórios e de contração voluntária isométrica máxima (CVIM), de modo que o sinal ocupou 2/3 da tela de análise.

c) *Tempo*: O tempo para captação do sinal EMG foi configurado previamente no eletromiógrafo em 5 segundos para as contrações estáticas e 3 segundos para as contrações dinâmicas.

4.3.3 COLETA EMG

Os registros eletromiográficos foram obtidos de ambos músculos temporal, masseter e trapézio. Cada voluntário realizou três sequências de contrações estáticas (repouso e isometria- CVIM) e contrações dinâmicas (mastigação habitual, mastigação direita, mastigação esquerda, mastigação bilateral e movimentos de braço - abdução e circundação), com 30 segundos de intervalo entre as sequências e 1 minuto de intervalo entre as tarefas. A ordem nas quais as sequências foram executadas será definida aleatoriamente.

Os voluntários foram encorajados verbalmente com comandos tais como: Atenção! Prepara! Vai! dados pelo pesquisador, para determinar o começo e o final de cada contração, que foi realizado em um tempo de 5 segundos para as contrações estáticas e de 3 segundos para as contrações dinâmicas, controlados por um metrônomo.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados brutos provenientes do exame foram processados da seguinte maneira:

4.4.1 PROCESSAMENTO DO SINAL EMG

Cada sinal EMG obtido de cada contração estática e dinâmica foi submetido a um filtro passa alta de 20 Hz e passa baixa de 500 Hz, a fim de se eliminar possíveis interferências mecânicas, uma vez que frequências abaixo de 20 Hz são estocásticas e acima de 500 Hz as unidades motoras não se despolarizam, ou seja, frequências superiores a 500 Hz não são unidades motoras. (KONRAD, 2005).

Nos sinais EMG obtidos durante as contrações dinâmicas foi eliminado o primeiro ciclo e o último ciclo da mastigação, enquanto que nos sinais EMG obtidos durante as contrações estáticas foram descartados o primeiro e o último segundo dos 5 segundos totais de registro (Figura 4).

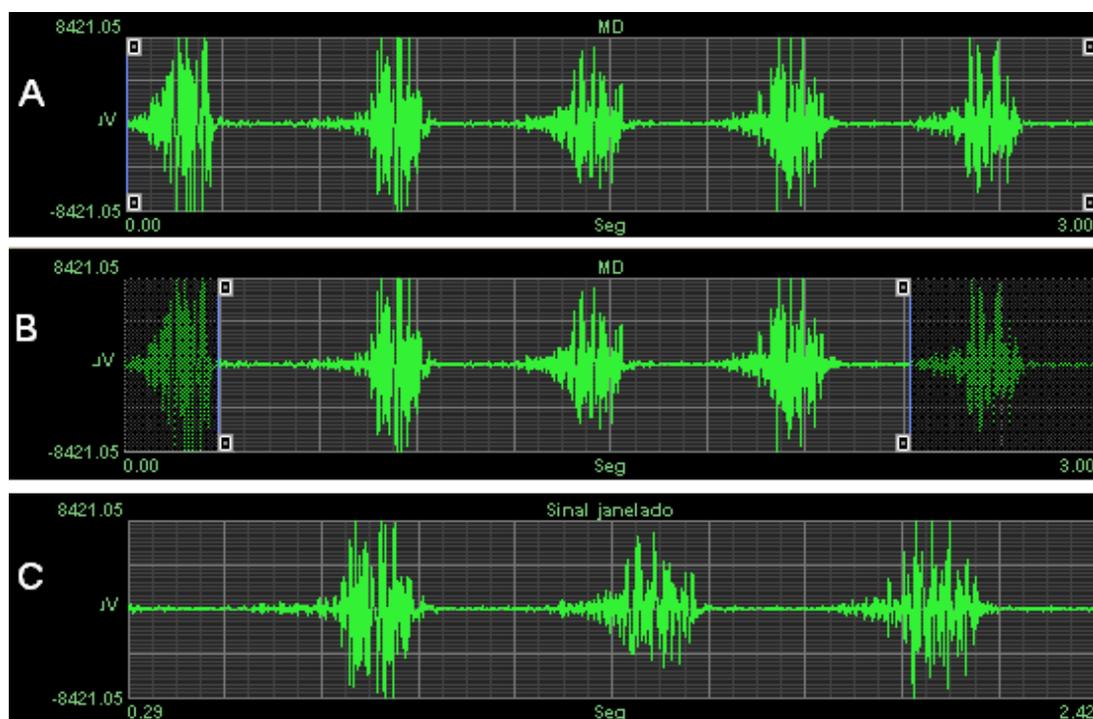


Figura 4: A) Sinal EMG bruto do movimento de mastigação direita do músculo MD; B) Sinal EMG janelado, excluindo-se o primeiro e o último ciclo mastigatórios; C) Sinal EMG janelado.

Os sinais EMG foram calculados com relação aos valores da raiz quadrada da média (RMS – *root mean square*), um *algorithm* capaz de refletir a média da potência do sinal ao longo do ciclo de estudo (KONRAD, 2005). Os valores de RMS brutos obtidos dos músculos temporal e masseter foram normalizados como a porcentagem do maior valor de RMS obtido das três sequências de CVIM, para cada indivíduo, músculo e movimentos analisados. E o músculo trapézio foi analisado através dos valores brutos de RMS.

4.4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o programa *Bioestat* (versão 5.0), incluindo cálculos de média, desvio padrão, análise de normalidade e confecção dos gráficos. Testes paramétricos ou não-paramétricos foram empregados conforme a distribuição das amostras, normal ou não normal, respectivamente.

A comparação entre os valores de RMS dos músculos analisados antes e depois do exame vestibular, foi feita pela análise de variância *One-way ANOVA* de medidas repetidas, como forma de comprovar as hipóteses da pesquisa. Foi fixado o limite de significância de 5% seguindo os padrões estatísticos e todos os resultados foram considerados estatisticamente significativos ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS

5.1 REPOUSO

No repouso, os músculos mastigatórios (Gráfico 1), temporal (TD 4,1% Antes – 1,9% Depois TE 3,6% Antes – 1,7% Depois RMS %CIVM) e masseter (MD 2,0% Antes – 0,8% Depois ME 1,8% Antes – 0,9% Depois RMS %CIVM) , apresentaram maior atividade elétrica na coleta antes do que depois do exame vestibular. Essa mesma discrepância é observada no músculo postural (Gráfico 2), trapézio (TRAPD 86,8uV Antes – 4,0uV Depois TRAPE 91,5uV Antes – 21,3uV Depois RMS).

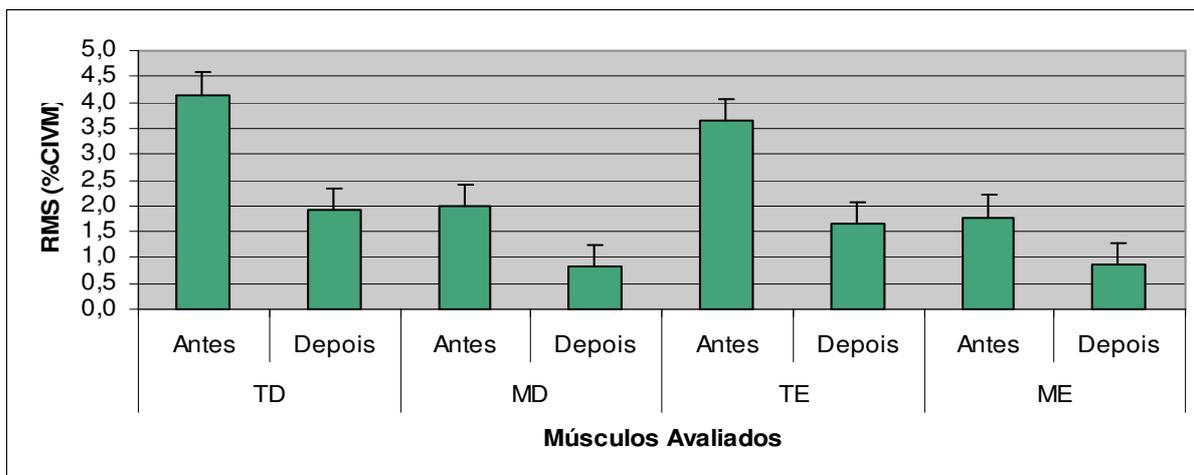


Gráfico 1: Valores de RMS (% CIVM) dos músculos mastigatórios, temporal e masseter, do lado direito (TD e MD) e do lado esquerdo (TE e ME), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao repouso. As barras representam a média e o desvio padrão.

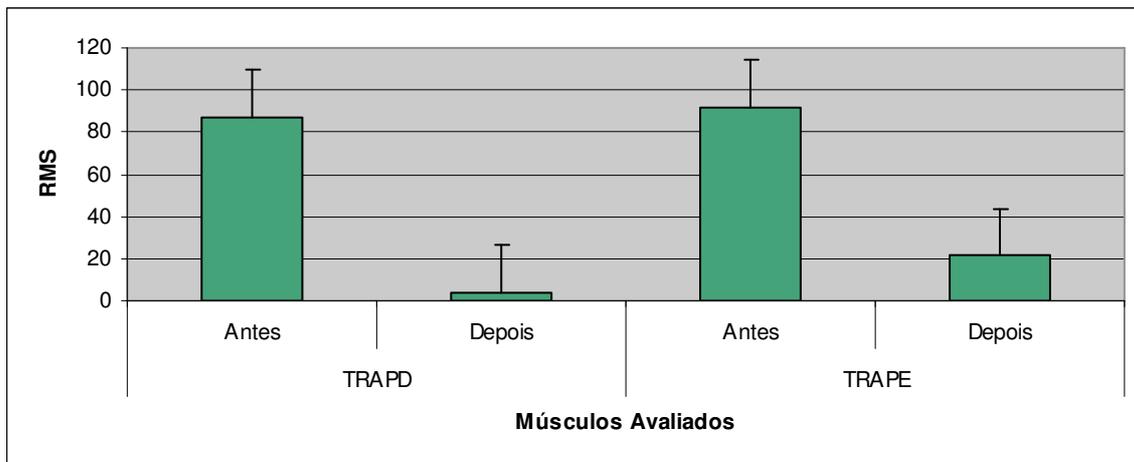


Gráfico 2: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao repouso. As barras representam a média e o desvio padrão.

5.2 CIRCUNDAÇÃO

No movimento de circundação, os músculos mastigatórios (Gráfico 3), temporal (TD 14,4% Antes – 8,4% Depois TE 10,9% Antes – 6,8% Depois RMS %CIVM) e masseter (MD 16,1% Antes – 11,9% Depois ME 12,9% Antes – 7,0% Depois RMS %CIVM), apresentaram maior atividade elétrica na coleta antes do que na coleta realizada depois do exame vestibular. Essa diferença também foi observada no músculo postural (Gráfico 4), trapézio (TRAPD 164,4uV Antes – 5,8uV Depois TRAPE 208,8uV Antes – 5,9uV Depois RMS), mas a atividade desse músculo foi menor do que a atividade dos músculos mastigatórios devido a atuação do movimento de circundação na mastigação (durante a mastigação é realizada circundação da mandíbula).

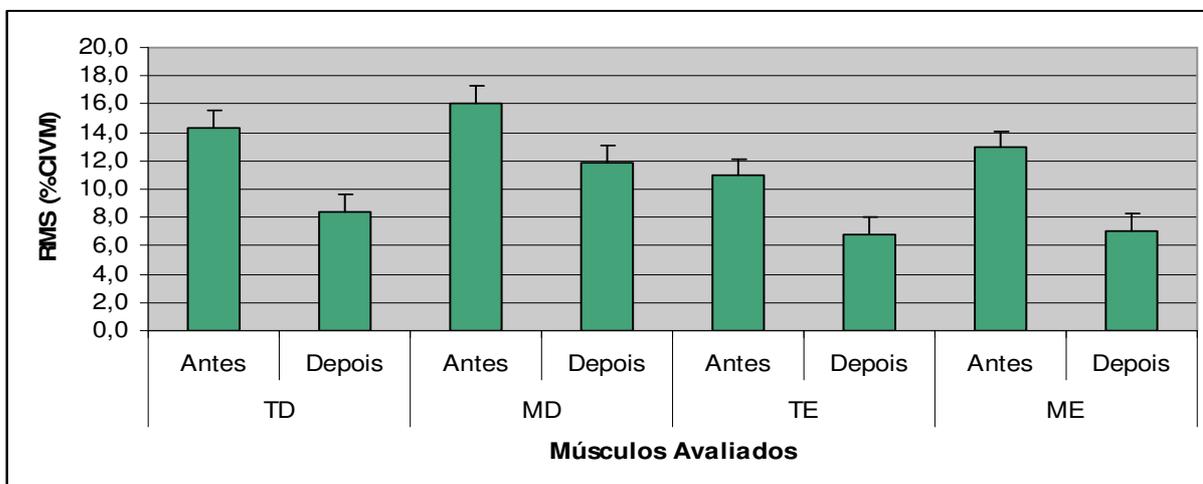


Gráfico 3: Valores de RMS (% CVIM) dos músculos mastigatórios, temporal e masseter, do lado direito (TD e MD) e do lado esquerdo (TE e ME), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de circundação. As barras representam a média e o desvio padrão.

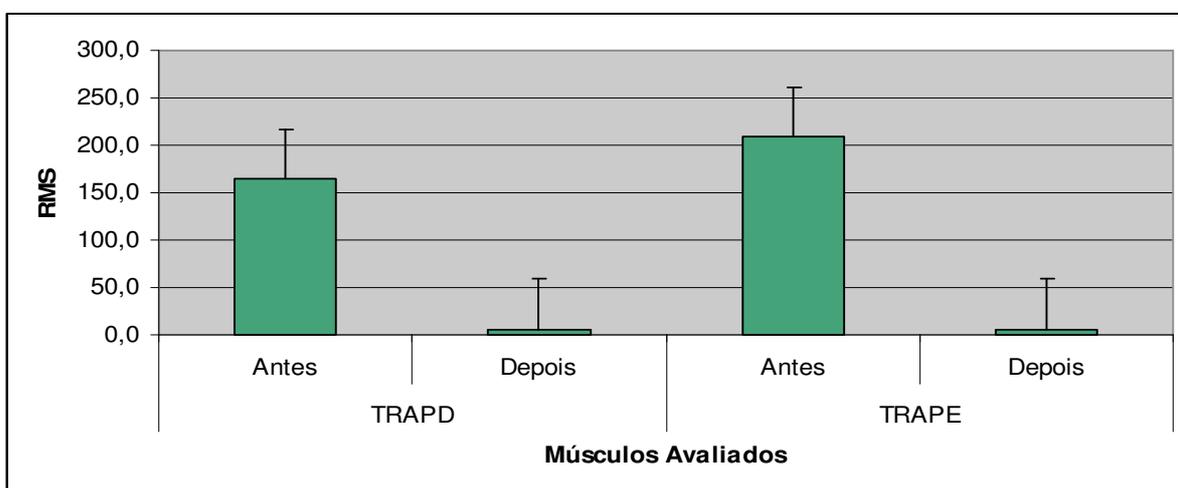


Gráfico 4: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de circundação. As barras representam a média e o desvio padrão

5.3 MASTIGAÇÃO

Durante o movimento de mastigação, bilateral, direita, esquerda e habitual, os músculos mastigatórios, temporal e masseter, direito e esquerdo (Gráficos 5,7,9,11), apresentaram maior atividade elétrica na coleta antes do que na coleta realizada depois do exame vestibular. Na análise do músculo postural, trapézio, direito e esquerdo (Gráficos 6,8,10,12), também houve maior atividade dos músculos antes do que depois do exame vestibular, mas durante a mastigação, o músculo postural apresentou menor atividade em comparação com os músculos mastigatórios, temporal e masseter, que são sinergistas durante o movimento de mastigação.

MASTIGAÇÃO BILATERAL

Músculos mastigatórios (Gráfico 5), temporal (TD 53,2% Antes – 32,6% Depois TE 54,6% Antes – 38,6% Depois RMS %CIVM) e masseter (MD 49,5% Antes – 41,4% Depois ME 54,8% Antes – 41,7% Depois RMS %CIVM). Músculo postural (Gráfico 6), trapézio (TRAPD 120,7uV Antes – 6,2uV Depois TRAPE 143,3uV Antes – 8,6uV Depois RMS).

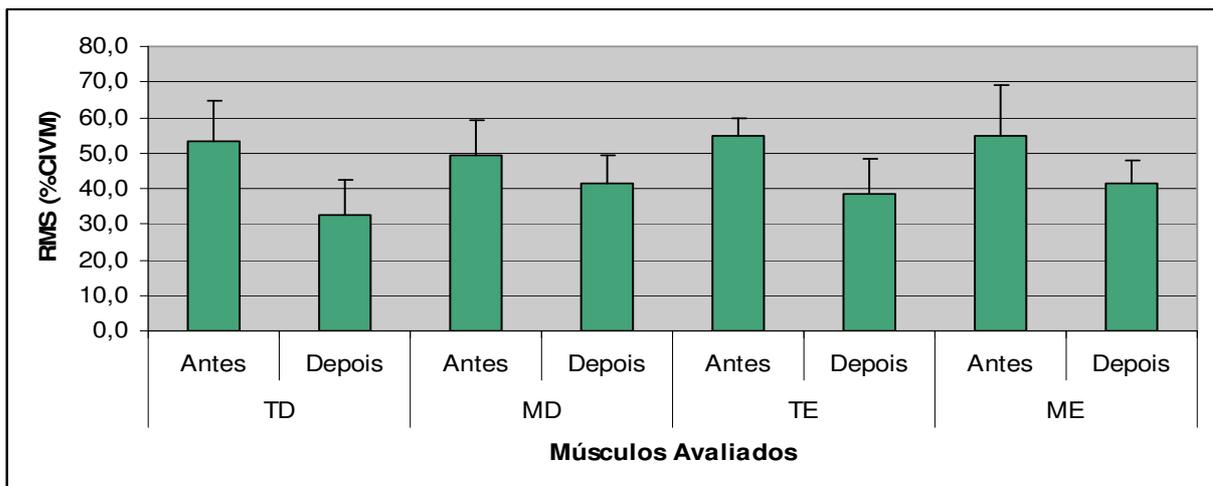


Gráfico 5: Valores de RMS (% CIVM) dos músculos mastigatórios, temporal e masseter, do lado direito (TD e MD) e do lado esquerdo (TE e ME), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de mastigação bilateral. As barras representam a média e o desvio padrão.

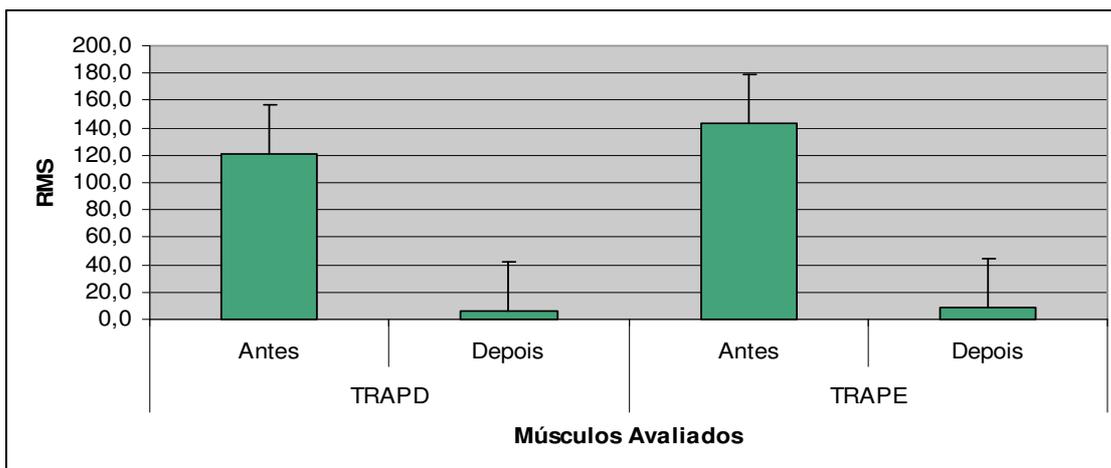


Gráfico 6: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de mastigação bilateral. As barras representam a média e o desvio padrão.

MASTIGAÇÃO DIREITA

Músculos mastigatórios (Gráfico 7), temporal (TD 49,8% Antes – 30,8% Depois TE 45,9% Antes – 32,6% Depois RMS %CIVM) e masseter (MD 46,7% Antes – 35,3% Depois ME 32,7% Antes – 19,0% Depois RMS %CIVM). Músculo postural (Gráfico 8), trapézio (TRAPD 198,2uV Antes – 6,4uV Depois TRAPE 273,6uV Antes – 9,1uV Depois RMS).

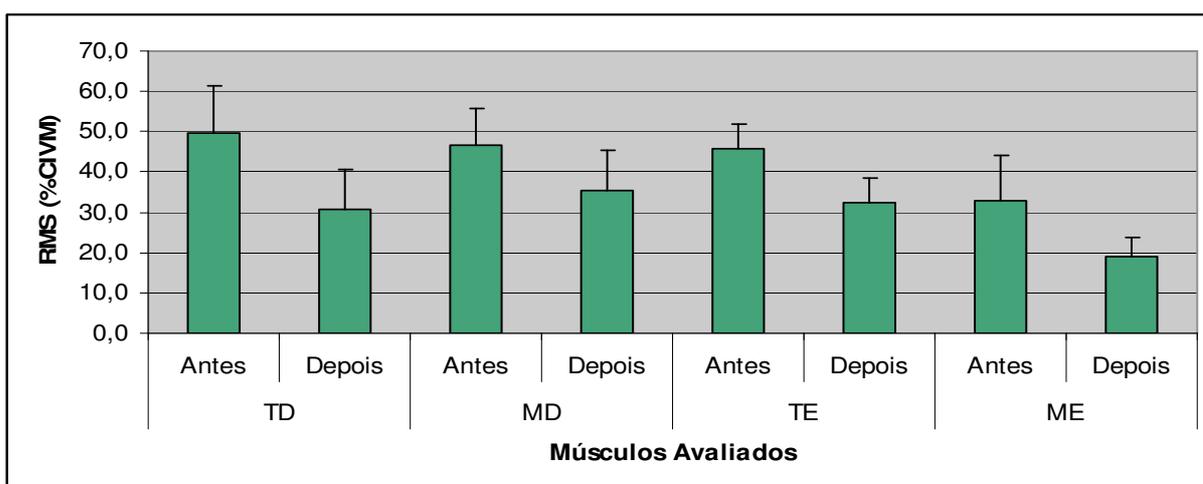


Gráfico 7: Valores de RMS (% CIVM) dos músculos mastigatórios, temporal e masseter, do lado direito (TD e MD) e do lado esquerdo (TE e ME), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de mastigação direita. As barras representam a média e o desvio padrão.

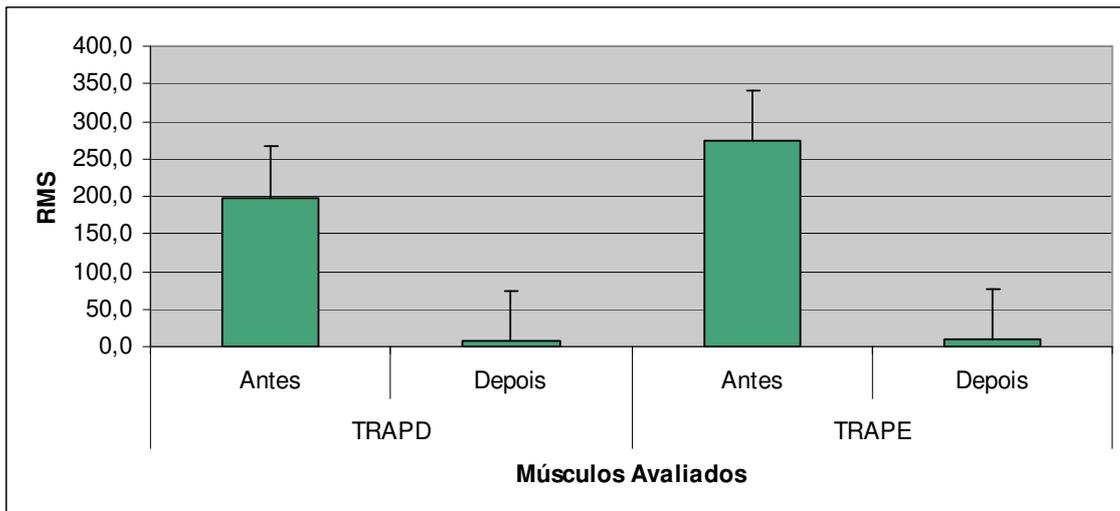


Gráfico 8: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de mastigação direita. As barras representam a média e o desvio padrão.

MASTIGAÇÃO ESQUERDA

Músculos mastigatórios (Gráfico 9), temporal (TD 41,6% Antes – 25,9% Depois TE 49,5% Antes – 34,4% Depois RMS %CIVM) e masseter (MD 26,9% Antes – 20,7% Depois ME 49,9% Antes – 36,6% Depois RMS %CIVM). Músculo postural (Gráfico 10), trapézio (TRAPD 113,1uV Antes – 5,8uV Depois TRAPE 137,5uV Antes – 9,5uV Depois RMS).

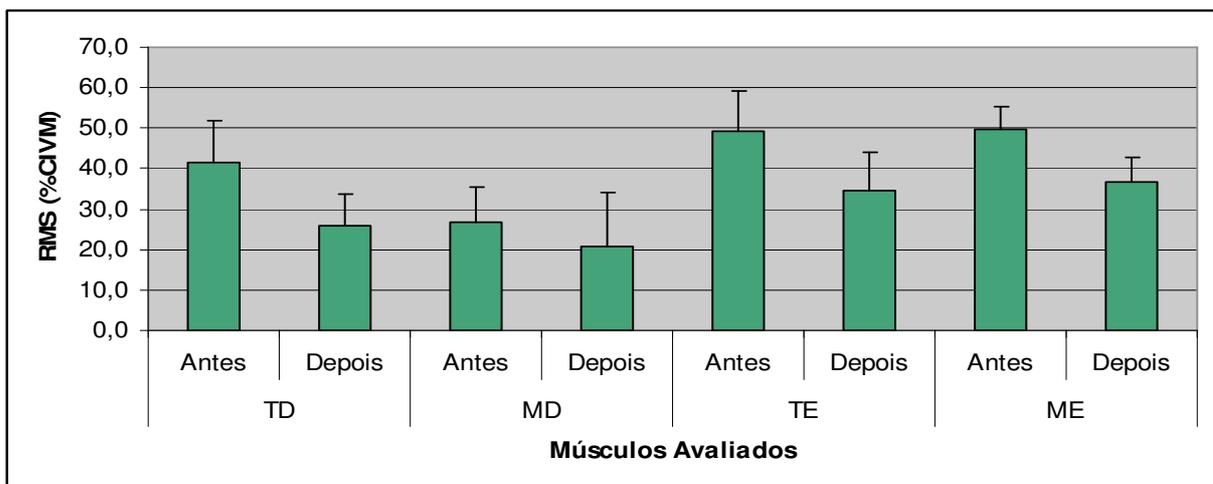


Gráfico 9: Valores de RMS (% CIVM) dos músculos mastigatórios, temporal e masseter, do lado direito (TD e MD) e do lado esquerdo (TE e ME), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de mastigação esquerda. As barras representam a média e o desvio padrão.

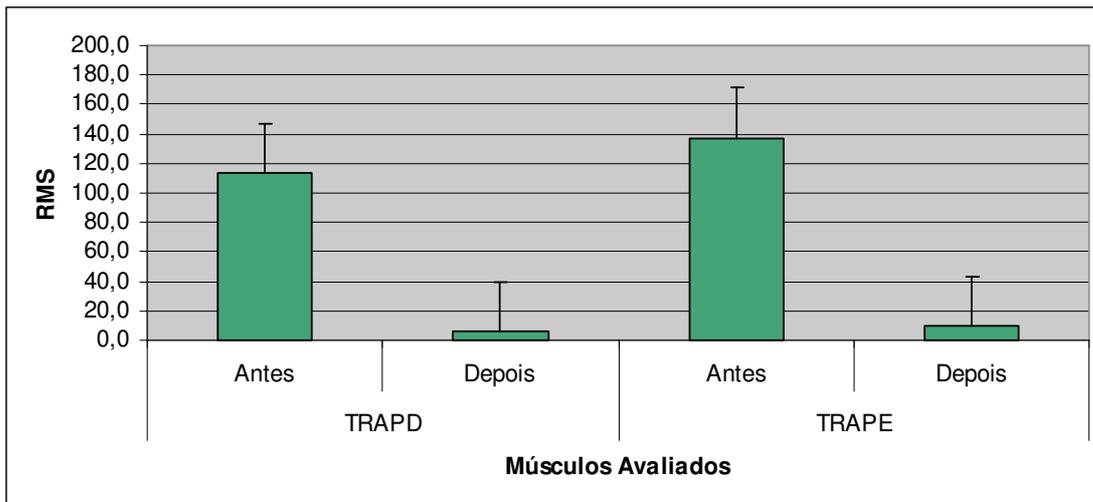


Gráfico 10: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de mastigação esquerda. As barras representam a média e o desvio padrão.

MASTIGAÇÃO HABITUAL

Músculos mastigatórios (Gráfico 11), temporal (TD 44,6% Antes – 29,9% Depois TE 44,9% Antes – 35,1% Depois RMS %CIVM) e masseter (MD 33,0% Antes – 22,0% Depois ME 40,8% Antes – 32,1 % Depois RMS %CIVM). Músculo postural (Gráfico 12), trapézio (TRAPD 93,5uV Antes – 6,2uV Depois TRAPE 170,6uV Antes – 9,7uV Depois RMS).

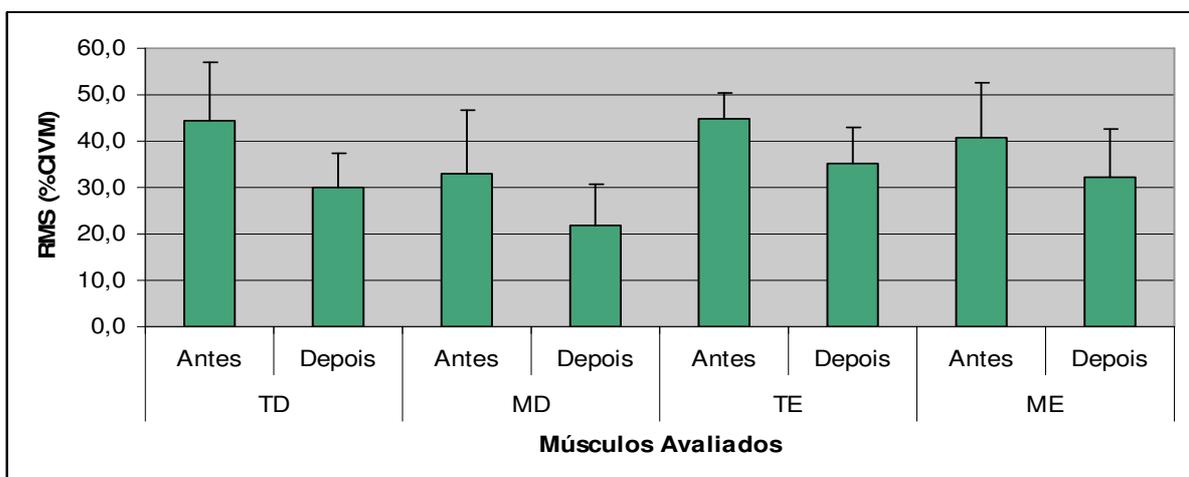


Gráfico 11: Valores de RMS (% CIVM) dos músculos mastigatórios, temporal e masseter, do lado direito (TD e MD) e do lado esquerdo (TE e ME), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de mastigação habitual. As barras representam a média e o desvio padrão.

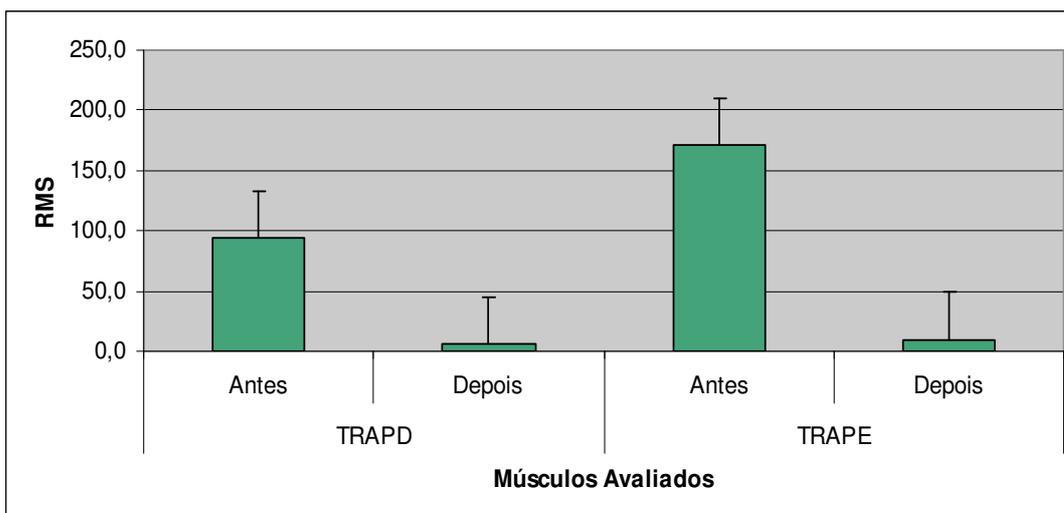


Gráfico12: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de mastigação habitual. As barras representam a média e o desvio padrão.

5.4 ABDUÇÃO DE BRAÇO

O movimento de abdução dos braços, apresentou maior atividade elétrica do músculo postural (Gráfico 13), trapézio (TRAPD 1001,2uV Antes – 47,6uV Depois TRAPE 1801,7uV Antes – 68,6uV Depois RMS), na coleta antes do exame vestibular do que na coleta depois do exame vestibular. Os músculos mastigatórios (Gráfico 14), temporal (TD 3,1% Antes – 2,0% Depois TE 2,5% Antes – 1,8% Depois RMS %CIVM) e masseter (MD 1,6% Antes – 1,2% Depois ME 2,8% Antes – 1,8 % Depois RMS %CIVM), também apresentaram diferença entre as coletas, mas a atividade é significativamente menor em comparação com o músculo postural trapézio, já que este participa diretamente do movimento de abdução do braço.

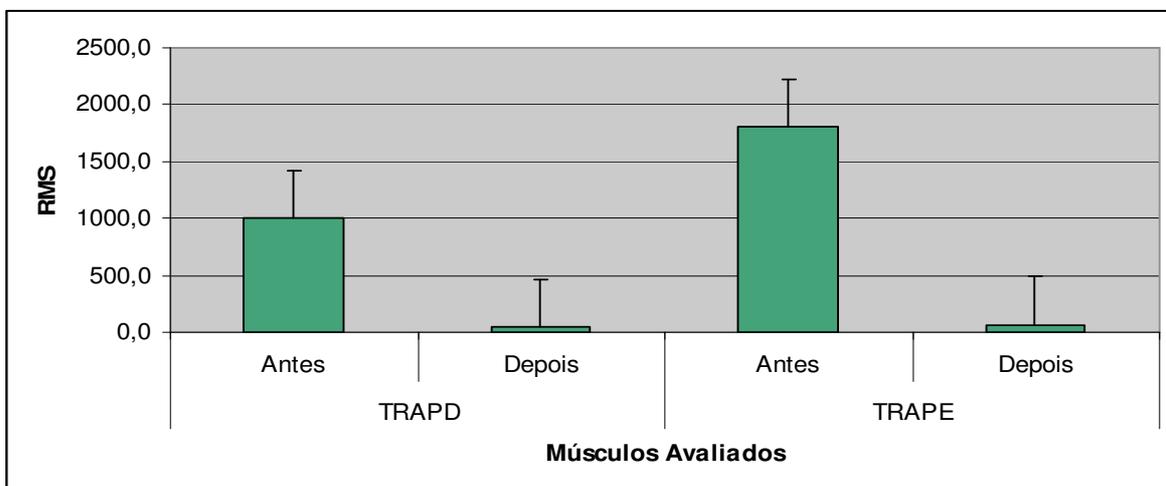


Gráfico 13: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de abdução de braço. As barras representam a média e o desvio padrão.

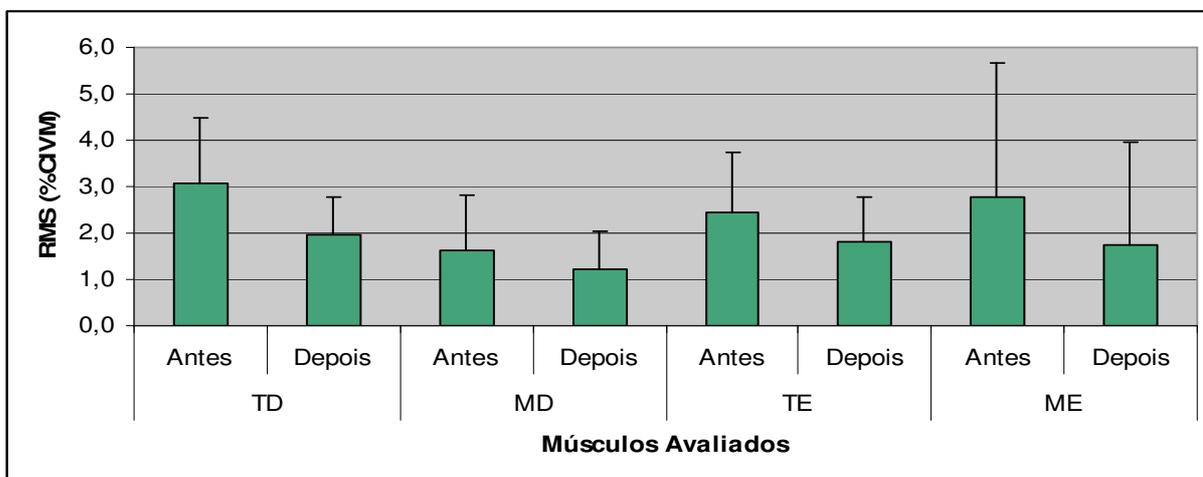


Gráfico 14: Valores de RMS (% CVIM) dos músculos mastigatórios, temporal e masseter, do lado direito (TD e MD) e do lado esquerdo (TE e ME), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de abdução de braço. As barras representam a média e o desvio padrão.

5.5 CIRCUNDAÇÃO DE BRAÇO

Durante o movimento de circundação de braços, houve também uma diferença estatística significativa para o músculo postural (Gráfico 15), trapézio (TRAPD 1662,0uV Antes – 63,8uV Depois TRAPE 1748,4uV Antes – 85,6uV Depois RMS), durante a coleta antes e depois do exame vestibular. Nos músculos mastigatórios (Gráfico 16), temporal (TD 3,1% Antes – 2,6% Depois TE 3,6% Antes – 1,4% Depois RMS %CIVM) e masseter (MD 2,3% Antes – 2,1% Depois ME 5,4% Antes – 1,8 % Depois RMS %CIVM), teve discrepância entre as coletas, existindo também uma diferença da atividade elétrica para o músculo postural que apresentou maior atividade devido à relação do músculo com o movimento de circundação ou rotação dos braços.

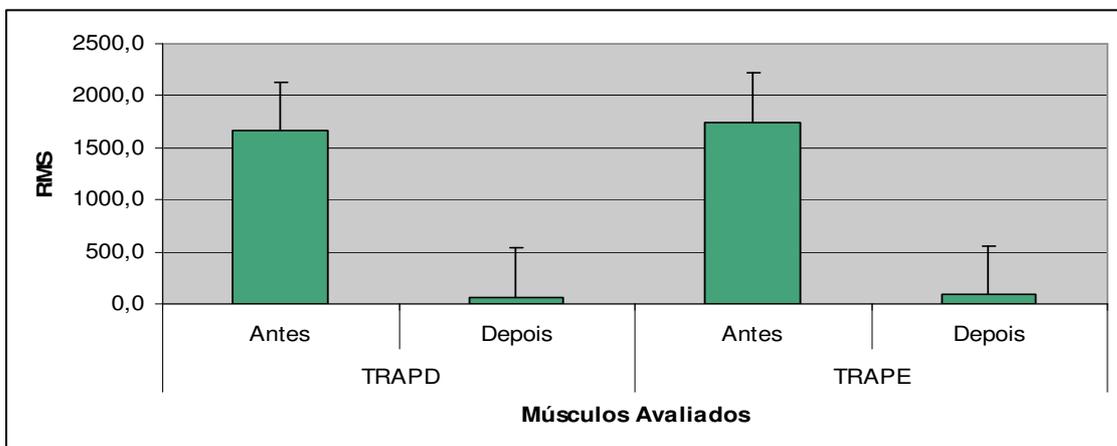


Gráfico 15: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de circundação de braço. As barras representam a média e o desvio padrão.

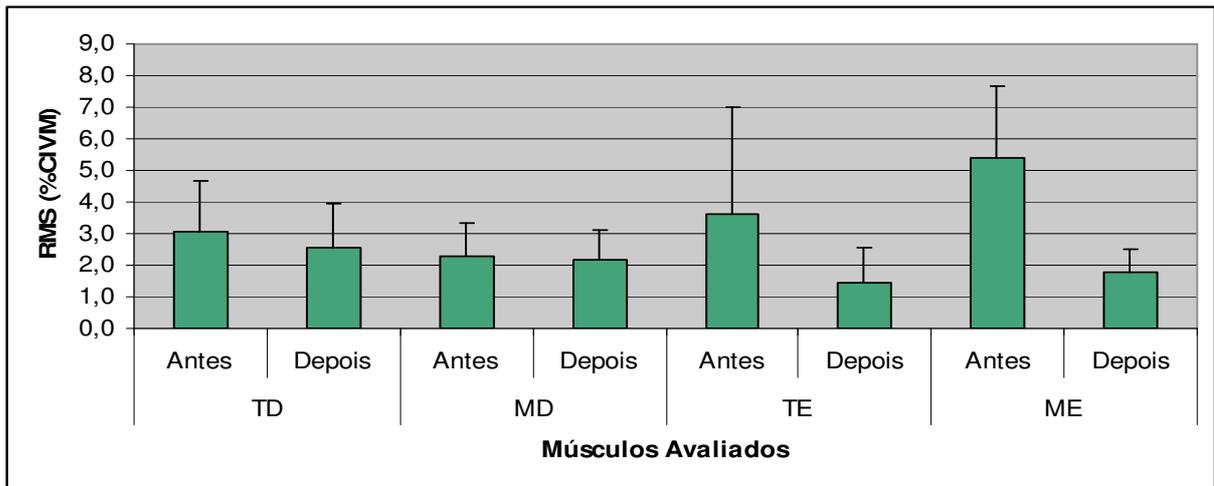


Gráfico 16: Valores de RMS do músculo postural, trapézio, do lado direito (TRAPD) e do lado esquerdo (TRAPE), coletados antes e depois do exame vestibular, em 16 voluntários submetidos ao movimento de circundação de braço. As barras representam a média e o desvio padrão.

6. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo, obtidos com o processamento dos dados dos exames eletromiográficos, demonstram uma grande discrepância entre as coletas de antes e depois do exame vestibular, dados que concordam com Langston e Cantor (1989) que consideraram que a transição na vida acadêmica dos estudantes pode gerar um aumento de responsabilidade, ansiedade e competitividade, o que facilitaria o estresse e aumento da atividade muscular. Esses dados também são semelhantes aos resultados encontrados por Lundberg et.al. (1994), que afirma que o estresse mental induz um aumento significativo na atividade EMG e que as respostas de estresse auto-relatadas seguem o mesmo padrão de aumento da atividade EMG, e por Schleifer et.al. (2008), que afirma a relação entre o estresse e a atividade elétrica dos músculos (lacunas EMG).

Os músculos temporais e masseteres, por serem músculos diretamente relacionados ao processo de mastigação, foram os que apresentaram maior alteração, já que a maioria dos movimentos analisados estavam relacionados com a mastigação. Os músculos posturais (trapézios) apresentaram também esta discrepância, mesmo que em escala menor, por estarem indiretamente relacionados à mastigação. Houve também uma diferença dos valores entre os voluntários, mas persistindo na discrepância entre o antes e o depois dos exames eletromiográficos.

7. CONCLUSÃO

- O estresse ocasionado pelo vestibular sugere grande influência no comportamento elétrico dos músculos mastigatórios e posturais.
- A análise eletromiográfica demonstrou um aumento da atividade muscular nos exames realizados antes do vestibular, comparado às análises feitas após tais exames (Figura 5 e Figura 6).
- A discrepância entre a coleta realizada antes e a coleta realizada depois do exame vestibular, esteve mais significativa para os músculos mastigatórios nos movimentos relacionados ao processo mastigatório como, circundação, mastigação habitual, direita, esquerda e bilateral, e para os músculos posturais nos movimentos de braço, como, abdução de braço e circundação/rotação de braço.
- No repouso, foi possível observar uma discrepância sem diferenças dos músculos mastigatórios para os músculos posturais.

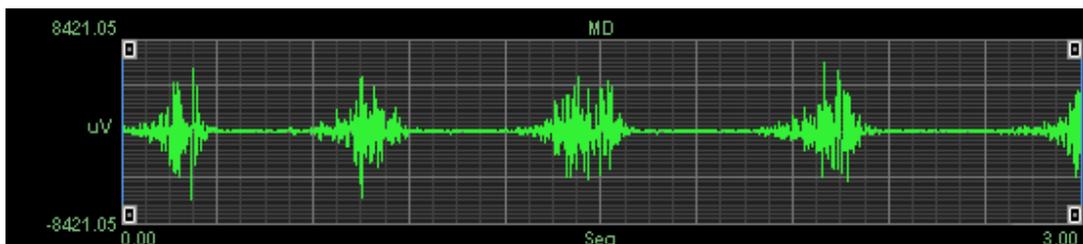


Figura 5 – Sinal EMG durante mastigação direita, do músculo masseter direito de um voluntário, coletado antes do exame vestibular.

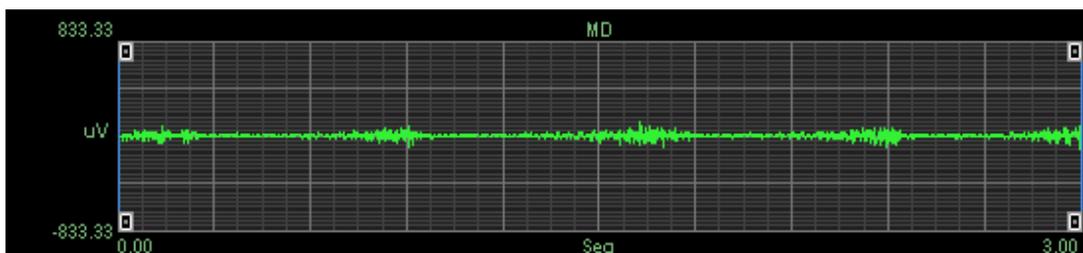


Figura 6 – Sinal EMG durante mastigação direita, do músculo masseter direito do mesmo voluntário, coletado após o exame vestibular.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- Bakke, M. ; Tuxen, A. ; Thomsen, C. E. ; Bardow, A. ; Alkjaer, T. ; Jensen, B.R. (2004). Salivary cortisol level, salivary flow rate, and masticatory muscle activity in response to acute mental stress: a comparison between aged and young women. *Gerontology*. 2004 Nov-Dec; 50(6): 383-92.
- Biasotto, D. A. (1999). Estudo Eletromiográfico dos Músculos do Sistema Estomatognático Durante a Mastigação de diferentes materiais, [dissertação]. São Paulo; Universidade Estadual de Campinas.
- Cram, J. R. ; Kasman, G. S. ; Holtz, J. (1998). Introduction to Surface Electromyography. Maryland: Aspen. p. 250.
- De Lucca, C. J. ; Wartenweiler. (1993). Conferência Comemorativa. Centro e Departamento de pesquisa de engenharia biomédica neuromuscular e Departamento de neurologia da Universidade de Boston. Direitos autorais por Delsys Inc. 1997, Disponível em <http://www.delsys.com>
- De Lucca, C. J. (1997). The use of surface electromyography. *J. Appl. Biomech*. 13 (2): 135-63.
- Everly, G. S. (1989). A clinical guide to the treatment of the human stress response. New York: Plenum Press.
- Fischer, S. (1994). Stress in academic life. London, England: Open University.
- Hermes, H. J. ; Freriks, B. ; Disselhorst-Klug, C. ; Raul, G. ; (2000) Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures, *Journal of Electromyography and Kinesiology* 10; 361-374.
- Hidaka, O. ; Yanagi, M. ; Takada, K. (2004). Mental stress-induced physiological changes in the human masseter muscle. *J. Dent Res*. 2004 Mar; 83(3): 227-31.
- Konrad, P. The ABC of EMG. A practical Introduction to Kinesiology Electromyography. Noraxon Inc. USA. Disponível em: www.noraxon.com p.27, 25.
- Langston, A. C. & Cantor, N. (1989). Social anxiety and social constraint: When making friends is hard. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 649-661.
- Latif, A. (1957). An electromyographic study of the temporalis muscle in normal persons during selected positions and movements of the mandible. *Am J orthod*; 43: 577-591.
- Latif, R. ; Sanei, S. ; Have, C. ; Carter, E. (2008). Classification of Temporomandibular disorder from electromyography signals via directed transfer function. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2008: 2904-7.

* De acordo com a norma da UNICAMP-FOP, baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors – Grupo de Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

Lundberg, U. L. F., *et. al.*, (1994), Psychophysiological stress and EMG activity of the trapezius muscle. *International Journal of Behavioral Medicine*. V.1, N. 4. p. 354-370.

Mason, A. G. ; Van Der Glas, H. W. ; Scott, B. J. ; Cadden S. W. (2007). Dissociation of nociceptive modulation of a human jaw reflex from the influence of stress. *Exp Brain Res*. 2007 Sep, 182 (1): 81-91. Epub 2007 May 22.

Mongini, F. (1988) *O Sistema Estomatognático*. Quintessence editora Ltda. 1ª edição.

Moyers, R. E. (1950). An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement. *Am J Orthod*; 36 (7): 481-515.

Perry Jr, H. (1955) T. Funcional eletromyographic of temporal and masseter muscles in Class II division 1 malocclusion and excellent occlusion. *Angle Orthod*. 25 (1): 49-58.

Petrovic, D. ; Horvat-Banic, S. (2007), Electromyography activity of the temporal and masseter muscles at different occlusal positions. *Med Pregl*. 2007, Mar-Apr; 60(3-4): 134-9. Serbian.

Schleifer, L. M. *et. al.* (2008). Mental stress and trapezius muscle activation under psychomotor challenge: A focus on EMG gaps during computer work. *Psychophysiology*. Vol. 45, Issue 3. p. 356-365.

Sforza, C. ; Zanotti, G. ; Mantovani, E. ; Ferrario, V. F. (2007). Fatigue in the masseter and temporalis muscles at constant load. *Cranio*. 2007, Jan; 25(1): 30-6.

Sicher, H. ; Du Brull, E. L. (1977). *Anatomia bucal*. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. 511p.

Soderberg, G. L.; Cook, T. M. (1984). Electromyography in biomechanics. *Phys. Ther.*, 64 (12), p. 1813-1820.

Van Selms, M. K. ; Lobbezzo, F. ; Visscher, C. M. ; Naeije, M. (2008). Myofascial temporomandibular disorder pain, parafunctions and psychological stress. *J. Oral Rehabil*. 2008 Jan; 35(1): 45-52.

Vianna-Lara, M. S. ; Caria, P. H. ; Tosello, D. de O. ; Amorim, M. M. (2009). Electromyographic activity of masseter and temporal muscles with different facial types, *Angle Orthod*. 2009 May;79(3):515-20.

Winter, D. A. (1990). *Biomechanics and motor control of human movement*. New York: Copyright© John Wiley & Sons, Inc; p.165-212.



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Análise eletromiográfica de músculos da **mastigação e músculos posturais em indivíduos submetidos ao estresse pré-vestibular**", protocolo nº 145/2008, dos pesquisadores Fausto Bérzin e Maila Izabela Pêssq Portes, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 17/02/2009.

The Ethics Committee in Research of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that the project "**Electromyographical analysis of the bite and postures muscles in people submitted to "pré-vestibular" stress**", register number 145/2008, of Fausto Bérzin and Maila Izabela Pêssq Portes, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee at .

Prof. Dr. Pablo Agustín Vargas
Secretário
CEP/FOP/UNICAMP

Prof. Dr. Jacks Jorge Junior
Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.
Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.



FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

São Paulo, 28 de Julho de 2010.

Ilmo(a). Sr(a).
FAUSTO BERZIN

Referente Transcrição de Parecer do Relatório Científico
Processo **09/50561-3** BOLSA NO PAIS
Beneficiário **MAILA IZABELA PESSO PORTES**

Prezado(a) Sr(a),

Recebemos o Relatório Científico em 31/05/10, o qual foi examinado pelos Assessores, tendo recebido o parecer anexo.

Atenciosamente,

Setor de Controle de Processos
Diretoria Científica

Obs: A transcrição do parecer está sendo enviada exclusivamente ao Orientador(a), sendo de sua responsabilidade compartilhar as partes que considerar relevantes com o estudante candidato, o qual receberá uma cópia desta carta (sem a transcrição do parecer).

Cópia Orientador

5



FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO
Formulário para parecer de Acompanhamento de Assessoria Científica

Bolsas de IC MS DR DD PD/PAÍS BP/EXTERIOR

(Este formulário está disponível em formato eletrônico no endereço <http://www.fapesp.br>)

Processo

Bolsista:

Por favor, emita o parecer, comentários, críticas e sugestões.

Considero o projeto de Iniciação Científica da aluna acima concluído com êxito!

Aluna demonstrou excelente rendimento acadêmico, visto em suas notas, além de responsabilidade e competência para a conclusão do projeto no prazo estipulado.

Também considero os resultados obtidos coerentes com os objetivos propostos e confiáveis em relação à metodologia empregada.

Considero este projeto aprovado.

RELATORIO APROVADO