

EDUARDO BAUMGARTNER FORTINGUERRA

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS DELTÓIDE
(PORÇÃO MÉDIA) E TRAPÉZIO (PORÇÃO SUPERIOR) EM
DENTISTAS COM MAIS DE 50 ANOS**

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

PIRACICABA – SP

2006

EDUARDO BAUMGARTNER FORTINGUERRA

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS DELTÓIDE
(PORÇÃO MÉDIA) E TRAPÉZIO (PORÇÃO SUPERIOR) EM
DENTISTAS COM MAIS DE 50 ANOS**

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

Orientador: Profa. Dra. Heloisa Amélia de Lima Castro
Co-Orientador: Prof. Dr. Fausto Bérzin

Banca examinadora:
Prof. Dr. Eduardo Daruge Junior
Profa. Dra. Heloisa Amélia de Lima Castro
Prof. Dr. Luiz Antonio de Lima Resende

PIRACICABA – SP

2006

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª / 6159

F776e

Fortinguerra, Eduardo Baumgartner.

Estudo eletromiográfico dos músculos deltóide (porção média) e trapézio (porção superior) em dentistas com mais de 50 anos. / Eduardo Baumgartner Fortinguerra. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2006.

Orientadores: Heloisa Amélia de Lima Castro, Fausto Bérzin.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Eletromiografia. 2. Músculos. 3. Cirurgião-Dentista. I. Castro, Heloisa Amélia de Lima. II. Bérzin, Fausto. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

(mg/fop)

Título em inglês: Electromyography study of deutóid (midle portion) and trapezius (upper portion) muscles in Dentists over 50 years

Palavras-chave em inglês (Keywords): 1. Electromyography. 2. Muscles. 3. Surgeons dentists

Área de concentração: Anatomia

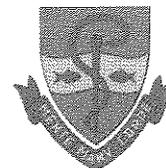
Titulação: Mestre em Biologia Buco-Dental

Banca examinadora: Eduardo Daruge Junior, Heloisa Amélia de Lima Castro, Luiz Antonio de Lima Resende

Data da defesa: 24/02/2006



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, em sessão pública realizada em 24 de Fevereiro de 2006, considerou o candidato EDUARDO BAUMGARTNER FORTINGUERRA aprovado.

PROFa. DRa. HELOISA AMÉLIA DE LIMA CASTRO

PROF. DR. LUIZ ANTONIO DE LIMA RESENDE

PROF. DR. EDUARDO DARUGE JUNIOR

200609463

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Carlos Roberto** e **Maria Lúcia**,
meu irmão **Marcelo** e minha cunhada **Juliana**,
que incentivaram e contribuíram para a busca
dos meus objetivos de vida.

À minha esposa **Thaís** e ao meu filho **Rafael** que
está para chegar, pela paciência, incentivo e
contribuição em minha vida , a quem peço perdão
pela ausência em alguns momentos.

Aos meus sogros, **José Mauricio** e **Irene**, meu
cunhado **Mauricio Fernando** e minha cunhada
Kelly Cristina, que, durante esta caminhada
de obstáculos, contribuíram para mais uma
conquista humilde em minha vida

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Thales Rocha de Mattos Filho**, diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP), pela colaboração a nós concedida.

Ao **Prof. Dr. Mario de Góes**, vice-diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP).

Ao **Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalem**, coordenador geral da pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP).

Ao **Prof. Dr. Mario Sinhoretti**, vice-coordenador geral da pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP).

Ao coordenador do Curso de Pós-Graduação em Biologia Buco-Dental, Prof. Dr. **Paulo Henrique Ferreira Caria**, pela amizade e apoio nestes anos de convivência.

Aos **docentes** do departamento de morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP).

Ao **Prof. Dr. Pedro Duarte Novaes**, chefe do departamento de morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP).

A Profa. Dra. **Heloisa Amélia de Lima Castro**, pela paciência, dedicação e, principalmente, pela sua singular competência na orientação deste trabalho.

Ao Prof. Dr. **Fausto Bérzin**, professor titular da disciplina de anatomia do departamento de morfologia da faculdade de odontologia de piracicaba, pelos anos de convivência, amizade e pelo brilhantismo como pesquisador, dedico pela co-orientação deste trabalho.

A **Marilene Girello**, bibliotecária da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP).

Aos **amigos voluntários**, que carinhosamente participaram nas análises eletromiográficas.

As **secretárias** da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas (APCD) que colaboraram ativa e competentemente nesta pesquisa.

A **Suzete**, secretária do departamento de Biologia Buço-Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da UNICAMP, pela atenção que nos dispensou durante todo o curso.

A **Eli Cristina Gomes Alves**, pelo atendimento cordial e colaboração prestado a mim.

Ao **João Batista Leite de Campos**, Técnico do Laboratório de Anatomia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da UNICAMP, pela amizade e colaboração prática nos dada no transcorrer do curso.

Ao **Paulo Roberto Rizzo do Amaral**, Técnico do Laboratório de áudio e vídeo pela amizade e colaboração.

A **Joelma Aparecida Macchi**, pelo atendimento cordial e colaboração prestado a mim.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, pela amizade a nós dedicada.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, nossos sinceros agradecimentos.

**“O importante é isto: Estar pronto para,
a qualquer momento, sacrificar o que
somos pelo que podemos vir a ser”**

Charles Du Bois

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	1
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	2
LISTA DE TABELAS	4
LISTA DE ANEXOS	6
RESUMO	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	9
REVISÃO DA LITERATURA	13
PROPOSIÇÃO	26
MATERIAIS E MÉTODOS	27
RESULTADOS	44
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	62
CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	72

LISTA DE ABREVIATURAS

et al. = e outros

M. = músculo

MM. = músculos

EMG = eletromiográfico

cm = centímetros

° = graus

µv = micro volts

RMS = raiz quadrada da média

P.M. = porção média

P.S. = porção superior

CD = Cirurgião Dentista

CDs = Cirurgiões Dentistas

Grupo 1 = Cirurgiões Dentistas com mais de 50 anos

Grupo 2 = Cirurgiões Dentistas com tempo de profissão de 5 a 10 anos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura	Página
1. Módulo de aquisição de sinais biológicos da marca Myosystem – Br1 (fabricante Prosecom Ltda – Uberlândia/MG)	29
2. Computador Pentium III Intel 650 Mhz, com HD de 10GB e Memória Ram de 128Mb.	30
3. Eletrodos de superfície duplo diferencial da marca Lynx, com revestimento de prata pura, 2,8cm de largura por 3,7cm de comprimento e com distancia de 1cm entre as barras de capitação.	33
4. Posição do eletrodo sobre o M. deltóide (porção média).	33
5. Posição do eletrodo sobre o M. trapézio (porção superior).	33
6. Localização dos eletrodos nos músculos Deltóide (P.M.) e Trapézio (P.S.)	34
7. Eletrodo Terra.	34
8. Cadeira desenvolvida por alunos da Pós-Graduação da FOP-UNICAMP, com apoios para os ombros, para evitar inclinação do tronco durante o movimento de abdução do braço dominante.	36
9. Célula de carga tipo universal com “STRAIN GAUGE”, modelo MM de 50Kg da Krattos Dinamômetros (Jundiáí-SP).	36
10 a. Condicionador para célula de carga C-500 da fabricante DATAHOMINIS TECNOLOGIAS Ltda. – Uberlândia-MG (vista anterior).	37
b. Condicionador para célula de carga C-500 da fabricante DATAHOMINIS TECNOLOGIAS Ltda. – Uberlândia-MG (vista posterior).	37
11. Posicionamento do voluntário durante a coleta e fixação da célula de carga	39
12. Eletromiografia e célula de carga com o voluntário em 50% da CVM.	40
13. Proporção de profissionais nos grupos estudados.	44
14. Proporção de profissionais em relação a Dor nos grupos estudados.	45
15. Proporção de profissionais que praticam Atividade Física nos grupos estudados.	46
16. Proporção de profissionais em relação ao Tempo de Trabalho (horas/dia) nos grupos estudados.	47

17. Proporção de profissionais relacionando Dor e Grupo nos grupos estudados.	49
18. Proporção de profissionais relacionando Atividade Física e Grupo nos grupos nos grupos estudados.	51
19. Proporção de profissionais nos grupos estudados relacionando Atividade Física e Dor.	53
20. Proporção de profissionais nos grupos estudados relacionando Dor e Tempo de Trabalho (horas/dia).	55
21. Proporção de profissionais nos grupos estudados relacionando Tempo de Trabalho (horas/dia) e Grupo.	57
22. Médias normalizadas em RMS e intervalo de confiança das médias da variável músculo Deltóide (P.M.), pelo teste de Tukey com nível de significância alfa de 5% ($\alpha=0,05$).	59
23. Médias normalizadas em RMS e intervalo de confiança das médias da variável músculo Trapézio (P.S.), pelo teste de Tukey com nível de significância alfa de 5% ($\alpha=0,05$).	60
24. Estudo da associação dos dados em RMS do músculo Deltóide (P.M.) com o músculo Trapézio (P.S.), através de um estudo de regressão linear.	61

LISTA DE TABELAS

TABELA	PAGINA
1. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes da variável Grupo.	44
2. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes da variável Dor.	45
3. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes da variável Atividade Física.	46
4. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes da variável Tempo de Trabalho.	47
5. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes das variáveis Dor e Grupo.	48
6. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes das variáveis Atividade Física e Grupo.	50
7. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes das variáveis Dor e Atividade Física.	52
8. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes das variáveis Dor e Tempo de Trabalho (horas/dia).	54
9. Freqüência, porcentagem, freqüência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes das variáveis Tempo de Trabalho (horas/dia) e Grupo.	56
10. Análise de variância de acordo com modelo adequado para dados oriundos de experimentos inteiramente casualizado com um fator para variável de resposta músculo Deltóide (P.M.) transformado para a função logaritmo de acordo com o estudo de suposições.	58

11. Médias, desvio padrão, desvio padrão da média, intervalos de confiança da variável original e teste para comparações múltiplas de Tukey dos dados transformados para comparação dos Grupos- músculo Deltóide (P.M.). 58
12. Análise de variância de acordo com modelo adequado para dados oriundos de experimentos inteiramente casualizado com um fator para variável de resposta músculo Trapézio (P.S.) transformado para a função logaritmo de acordo com o estudo de suposições. 59
13. Médias, desvio padrão, desvio padrão da média, intervalos de confiança da variável original e teste para comparações múltiplas de Tukey dos dados transformados para comparação dos Grupos- músculo Trapézio (P.S.). 60
14. Coeficiente de correlação de Pearson e valor-p para a hipótese $H_0: \rho=0$ para avaliação da associação dos dados das variáveis músculo Deltóide (P.M.) e músculo Trapézio (P.S.) (n=28). 61

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	Páginas
1. Termo de consentimento livre e esclarecido.	73
2. Fixa cadastral e anamnese.	77
3. Análise de suposições para os músculos deltóide (P.M.) e trapézio (P.S.).	80

RESUMO

O posicionamento e a postura do cirurgião-dentista no ambiente de trabalho apresentam riscos de dores e desconfortos músculo-esqueléticos na região da cintura escapular. À avaliação da repercussão da postura ocupacional, sobre a atividade muscular pela eletromiografia, tem sido utilizada em estudos ergonômicos. O objetivo desta pesquisa foi analisar a atividade elétrica dos músculos Deltóide (porção média) e Trapézio (porção superior) em abdução do braço e em 50% da sua contração máxima voluntária que foi obtida através da utilização de uma célula de carga da marca krattos por meio de eletromiografia de superfície em cirurgiões-dentistas com mais de 50 anos, que ainda estão trabalhando, relacionando esta análise eletromiográfica com os dados coletados de outro grupo que seriam cirurgiões-dentistas que estão trabalhando entre um período de 5 a 10 anos. Participaram das análises eletromiográficas 14 cirurgiões-dentistas com mais de 50 anos sendo 9 homens e 5 mulheres com média de idade entre 54,64 anos e média de tempo de trabalho de 30,78 anos e 14 cirurgiões-dentistas com tempo de trabalho de 5 a 10 anos, sendo 11 homens e 3 mulheres com média de idade de 30,64 anos e média de tempo de trabalho de 6,42 anos. Os dados eletromiográficos foram normalizados pelo pico da CVM. A análise final foi à comparação do RMS bruto encontrado nos dois grupos, sendo encontrado o RMS significativamente mais baixo ($p < 0,01$) no grupo de CDs com mais de 50 anos para ambos os músculos, e apesar do teste do qui-quadrado não significativo, provavelmente pelo tamanho da amostra, há fortes indícios que a prática de atividade física regularmente e tempo de trabalho (horas/dia) mais reduzido no ambiente de trabalho podem diminuir os riscos de dores e desconfortos músculo-esqueléticos na região dos ombros.

Palavras Chaves: comparação, eletromiografia, músculos, abdução, Cirurgião Dentista.

ABSTRACT

The posture of the Surgeon Dentist, in the work environment, may cause the risk of skeletal muscle pain and discomfort in the scapular region. The recognition of the value of the repercussion of the occupational posture, regarding the use of electromyography, has been practiced in ergonomic studies. The objective of this search was to analyze the electric activity of the muscle deltoid (medium portion) and trapeze (upper portion). To reach such objective a selection of Surgeon Dentists older than 50 and still practicing, abducted their arms in 50% of the maximum voluntary contraction obtained through the utilization of a Krattos charging cell and surface electromyography. A comparison was done, of this analysis, with the data obtained from another group composed of Surgeon Dentists who are still working for 5 to 10 years. This comparison provided an interesting information. 14 Surgeons Dentists with more than 50 years old participate in these analyses, 9 men and 5 women with an average age of 54,64 years and work time average 30,78 years and 14 Surgeons Dentists with work time 5 to 10 years, being 11 men and 3 women with an age average of 30,64 and work time 6,42 years. The electromyographic data was normalized with the high point of CVM. The final analysis was a comparison of the gross RMS found in both groups. However, the lowest gross RMS ($p < 0,01$) was found in the SDs group older than 50 years for both muscles, even though, the test Chi-Square was found nonmeaningful, probably because the size of the evidence. There are indications that the practice of regular physical activity and work time (hours/days) when reduced in the work environment can diminish the risks of skeletal muscle pain and discomfort in the shoulder region.

Key Words: comparison, electromyographic, muscles, abduction, Surgeons Dentists.

1. INTRODUÇÃO

A odontologia tem sido considerada uma profissão “estressante”, sendo freqüentemente associada a agravos à saúde, tanto de ordem física como psíquica (NOGUEIRA, 1983; COSTER et al., 1987; MANDEL, 1993; MEDEIROS & RIUL, 1994; LOPS & NETO, 1994). Estudos sistemáticos sobre os distúrbios músculo-esqueléticos em cirurgiões-dentistas vêm sendo realizados desde a década de 50 (RUNDCRANTZ et al. 1991^a), e são responsáveis pelas primeiras propostas de modificação no processo de trabalho dos dentistas, inclusive a mudança do trabalho da posição ortostática para a posição sentada. Entretanto, o conhecimento sobre esses problemas ainda é muito incipiente, deixando muitas lacunas na compreensão da historia natural dos quadros clínicos.

De um modo geral, a ergonomia é definida como uma adaptação do homem ao trabalho e deste ao homem, para conseguir melhores resultados sob condições ideais (BARROS, 1991).

Tendo por objetivo a simplificação do trabalho a prevenção da fadiga e o maior conforto do CD, foi iniciado há muitos anos o estudo da racionalização do trabalho odontológico, ou seja, a ergonomia na odontologia (SAQUY & PÉCORRA, 1991).

KILPATRICK (1969), apoiando-se na definição de ergonomia afirma que poucos indivíduos podem suportar um trabalho mais acelerado que o normal sem sentir fadiga. Assim, a profissão do CD apresenta maior risco de dores e desconforto músculo-esqueléticos no dorso que outras profissões.

Para KÖRBER (1962), o CD está sujeito a várias desordens músculo-esqueléticas derivadas da postura ocupacional inadequada, apresentando assimetria corpórea, principalmente nos ombros.

RUNDCRANTZ et al. (1991a), encontrou através de um questionário aplicado em CDs que 72% relatavam dores e desconforto no pescoço e/ou ombros. Também relata que os CDs que utilizam a visão indireta e pausas entre as sessões apresentavam menores níveis de dor e desconforto no pescoço e ombros.

A aplicação da eletromiografia em ergonomia é motivada pelo relato de queixas musculoesqueléticas no local de trabalho. Estas queixas são comumente mediadas através de forças biomecânicas agindo no corpo como posturas incômodas e movimentos repetitivos que são identificados como fatores de risco em estudos epidemiológicos. O músculo trapézio foi considerado como fonte de dor da região da cintura escapular (KUMAR & MITAL, 1996).

A eletromiografia tem sido empregada na avaliação da doença neuromuscular ou do traumatismo, como instrumento cinesiológico para estudo da função muscular e como método de quantificação da velocidade de condução nervosa. Além disso, é empregada na área da saúde como método de avaliação terapêutica (PORTNEY, 1993).

Como os cirurgiões dentistas, ao longo de sua vida, utilizam demasiadamente os membros superiores para exercer sua atividade profissional, não é difícil encontrarmos profissionais com problemas tanto musculares como nas articulações. Atividade muscular durante tarefas ocupacionais é freqüentemente investigada usando eletromiografia de superfície (EMG) da região dos ombros (JONSSON, 1978; WESTGAARD, 1988).

Os trabalhos mais recentes descrevem sintomas de dor e desconforto em diferentes regiões do segmento superior do corpo (BAUER, 1985; EKENVALL et al., 1990;

RUNDCRANTZ et al. 1991b; TRAVASSOS, 1995; CHERNIACK, 1996; SANTOS FILHO & BARRETO, 1998) e colocaram os profissionais de odontologia entre os primeiros lugares em afastamento do trabalho por incapacidade temporária ou permanente (DOORN, 1995), respondendo por cerca de 30% das causas de abandono prematuro da profissão (FERREIRA, 1997b). A maioria dos quadros descritos pode ser enquadrada entre os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), denominação mais atual para as chamadas Lesões por Esforços Repetitivos (INSS, 1998).

É sabido que a partir dos 40 anos, os indivíduos saudáveis perdem a capacidade de geração de força. As perdas das forças isométricas máximas durante o envelhecimento tem sido documentada por vários investigadores e varia de acordo com os grupos musculares, sendo maior nos membros inferiores do que nos membros superiores. A perda de força é menor em idosos que praticam esportes e é anulado pela atividade física, o enfraquecimento progressivo muscular é associado com o encolhimento da massa muscular e do corte transversal muscular (MERLETTI, R. et al., 2002).

O trabalho de dentista demanda de uma alta precisão e é freqüentemente realizado com os braços em abdução, sem apoio e a coluna cervical flexionada para frente e rotacionada. Cargas estáticas de longa duração podem causar sintomas no sistema muscular esquelético (MILERAD, E. et al., 1990; JARVHOLM, U. et al., 1991).

Para THOM (1965), o m. trapézio participa ativamente com pelo menos um de seus três feixes de fibras (superior, médio e inferior) em movimentos da articulação escapulo-umeral.

Para BASMAJIAN (1985), avaliando eletromiograficamente o músculo trapézio, encontrou que as fibras superiores são ativas na elevação da escápula com grande atividade.

O músculo trapézio age sobre a escápula; conseqüentemente, sobre o ombro. Seus feixes superiores elevam e os inferiores abaixam a escápula (elevação e depressão do ombro). Na abdução do braço o músculo trapézio exerce importante função produzindo a rotação da escápula o que faz com que a cavidade glenóide se volte superiormente. Já o músculo deltóide é o mais superficial dos músculos intrínsecos do ombro, modelando o ombro. É volumoso, podendo-se reconhecer nele três partes: clavicular ou anterior, acromial ou média e escapular ou posterior. O músculo deltóide é, principalmente, um abductor do braço quando suas três partes agem em conjunto (DÂNGELO & FATTINI, 1997).

O presente estudo preocupou-se em descrever a atividade elétrica dos músculos deltóide (porção média) e trapézio (porção superior), em 50% da sua contração máxima voluntária, com o braço dominante em abdução lateral de 90°, através da eletromiografia de superfície em cirurgiões dentistas com mais de 50 anos que ainda estão exercendo a profissão, comparando com cirurgiões-dentistas que exercem a profissão entre um período de 5 a 10 anos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Pela escassez de estudos eletromiográficos, particularmente dos músculos deltóide (porção média) e trapézio (porção superior) em dentistas com mais de 50 anos, a presente revisão apresenta alguns estudos eletromiográficos realizados para os músculos citados no intuito de apresentar uma visão mais geral dos seus comportamentos, frente às muitas variáveis que influenciam no movimento humano e também enfoca alguns estudos sobre Cirurgias Dentistas e suas posições de trabalho.

MÚSCULO DELTÓIDE

ESTUDOS ELETROMIOGRÁFICOS

INMAN et al. (1946) estudaram o músculo deltóide e concluíram que este músculo desenvolve uma ação crescente no movimento de abdução do braço enquanto que, para o movimento de flexão do braço, os potenciais de ação eram menos intensos.

YAMSHON e BIERMAN (1949) estudaram o músculo deltóide, sendo que as três porções foram ativas nos movimentos de flexão, abdução e hiperextensão do braço. Entretanto, foi registrado um maior potencial de ação acima do plano horizontal. A porção anterior e porção média apresentaram maior atividade na rotação medial, sendo que a porção posterior apresentou maior atividade na rotação lateral do braço.

WERTHEIMER e FERRAZ (1959) estudaram o músculo deltóide e concluíram que os potenciais de ação nas três porções eram mais intensas na flexão do braço e na abdução do braço eram mais fracas, geralmente de 25 a 70° de deslocamento.

HAGBERG (1981) estudou eletromiograficamente vários músculos, dos quais, o músculo deltóide porção anterior apresentou maior atividade, seguido da porção média com menor intensidade deste músculo na flexão e abdução do braço até 90° .

SIGHOLM et al. (1984) estudarão a influência do peso da mão e posição do braço na carga muscular do ombro pela eletromiografia. Esse estudo foi feito para facilitar as recomendações de design de ambientes de trabalho. O objetivo é reduzir as ocorrências de desordens ocupacionais de ombro na indústria. Nove voluntários mantiveram 21 posições diferentes de braço com a mão ao nível dos quadris. Em cada posição, a mão foi carregada com 0, 1, e 2kg. Cada carga foi mantida por 15seg. As atividades mioelétricas em seis músculos do ombro foram registradas e analisadas automaticamente com respeito à amplitude. Os resultados indicam que o grau de elevação superior do braço é o parâmetro mais importante que influencia a carga muscular dos ombros. Foi encontrado que os músculos rotatórios curtos que estabilizam a articulação do ombro são mais dependentes da carga manual do que o músculo deltóide. As implicações ergonômicas deste estudo são que as situações de trabalho devem ser projetadas de forma que o braço possa ser mantido próximo ao corpo e a carga manual minimizada.

DUCHENNE (1867), citado por BASMAJIAN & De LUCA (1985), em seus estudos eletrofisiológicos, concluiu que o músculo deltóide porção anterior e porção média quando estimulados isoladamente, leva o braço a realizar uma abdução de até 90°, e, caso a porção posterior seja estimulada, o braço realiza uma amplitude de 45° para a abdução. Após estas análises, outras hipóteses foram levantadas, segundo as quais haveria auxílio de outros músculos para que o braço ultrapassasse os 90° na abdução.

MICHIELS e BODEM (1992) examinando eletromiograficamente a atividade de cinco regiões diferentes do músculo deltóide durante abdução/adução em várias posturas do corpo com diferentes ações biomecânicas da gravidade do braço. O resultado mostrou que a ação do deltóide é altamente diferenciada nestas regiões diferentes e não é restrita somente para a geração no momento da abdução na articulação do ombro. Há obviamente uma contribuição biomecânica principalmente pelas regiões espinhal e clavicular, para a estabilização da articulação gleno-umeral para controle do plano selecionado de abdução.

KELLY et al. (1996) identificaram as posições manuais de teste muscular que forneçam um máximo de ativação neural (eletromiografia integrada) de três músculos rotatórios (supraespinhal, infraespinhal e subescapular) e cinco sinergistas do ombro (peitoral maior, latíssimo e deltóides anterior, médio e posterior). As atividades eletromiográficas destes oito músculos foram examinadas em ombros não dominantes de nove sujeitos. Eletrodos de fios intramusculares (supraespinhal, infraespinhal e subescapular) e eletrodos de superfície adesiva (peitoral maior, latíssimo dorsal e deltóides anterior, médio e posterior) foram colocados. Cada sujeito realizou uma série de 27 contrações isométricas, e os testes ótimos (máxima ativação neural) foram identificados para cada músculo. Foram identificados 4 testes que resultaram em máxima ativação neural de todos os oito músculos do ombro: 90° de elevação escapular com -45° de rotação umeral para o supraespinhal, deltóide anterior e deltóide médio; rotação externa a 90° de elevação escapular e -45° de rotação umeral para o infraespinhal e deltóide posterior; rotação interna a 90° de elevação escapular e rotação umeral neutra para o subescapular e latíssimo dorsal; e rotação interna a 0° de elevação e rotação neutra para o peitoral maior. Estes resultados identificam quatro posições padrão de teste que fornecerão valores de referência para normalização da máxima contração

voluntária para os oito músculos do ombro examinados neste estudo. A padronização destas posições de teste oferece diretrizes de normalização que podem ser usadas em futuros estudos de eletromiografia dinâmica do ombro.

KAWANISHI et al. (1999) investigaram a hipótese que a direção e seletividade de uma versão modificada apropriadamente da flexão do ombro é dependente sobre ângulos iniciais da abdução do ombro. Análises indicam que em ângulos iniciais pequenos da abdução do ombro eram associadas com longas durações eletromiográficas (EMG) do músculo agonista (porção anterior do deltóide). Baseadas em presentes descobertas, sugerimos que ângulos da abdução do ombro são um importante determinante da atividade do músculo agonista-antagonista do deltóide durante a flexão do ombro.

ROMAN-LIU et al. (2001) avaliaram a influência da precisão de uma tarefa na tensão e fadiga dos músculos trapézio e deltóide. Dez homens jovens fizeram parte do experimento. Diferentes níveis de força e diferentes frequências de pressionamento de um botão definiram a precisão da tarefa. Foi utilizada a eletromiografia (EMG) de superfície. A tensão muscular e a fadiga foram refletidas por dois parâmetros do sinal da EMG: a raiz quadrada média da amplitude relacionada ao valor máximo e alterações na frequência média de força. Os resultados mostraram que atividades manuais influenciam a parte descendente do músculo trapézio e não influenciam o músculo deltóide, e que a precisão do trabalho pode influenciar os músculos do braço e ombro examinados, mesmo durante o trabalho no qual apenas a mão está envolvida na realização de uma tarefa.

MÚSCULO TRAPÉZIO

ESTUDOS ELETROMIOGRÁFICOS

YAMSHON & BIERMAN (1948) atribuíram a eletromiografia como uma tentativa objetiva de avaliar a ação muscular. Apesar desse método ter suas limitações, é a mais exata técnica para avaliação muscular. Utilizando-se dessa técnica, os autores investigaram o M. Trapézio, em suas três porções, e baseou-se em parâmetros comparativos entre os indivíduos selecionados para o experimento. Os potenciais de ação foram graduados em “fraco”, “moderado”, “moderadamente forte” e “fortes”. Todos os movimentos utilizados pelo membro superior eram isotônicos livres. Os registros revelaram que o M. Trapézio em sua porção superior obteve “forte” potencial de ação no movimento de elevação do ombro (translação vertical de elevação). Na rotação escapular, dada pelo movimento de abdução do membro superior, a porção superior do M. Trapézio obteve a graduação de “moderadamente forte”. Na flexão e abdução horizontal foram registrados potenciais “moderados” e na depressão do ombro nenhum potencial foi registrado. A porção inferior do M. Trapézio obteve atividade eletromiográfica de grau “forte” na depressão do ombro (translação vertical de abaixamento) e adução horizontal do membro superior, enquanto que, nos movimentos de abdução e flexão do membro superior, a atividade eletromiográfica obteve valor “moderado”.

TOURNAY & PAILLARD (1952) em seu trabalho sobre o comportamento do músculo trapézio, referem-se às várias porções deste músculo relatando que todos os feixes demonstraram atividade predominante na elevação dos ombros.

WIEDENBAUR & MORTENSEN (1952), estudaram eletromiograficamente o M. Trapézio, em movimento do membro superior, com uso de halteres de um e dois quilos, e obtiveram resultados significativos. As três porções M. Trapézio participou do movimento de adução da escápula ocorrida durante a abdução do ombro, destacando que a porção superior apresentou maior amplitude nos registros eletromiográficos do referido músculo, e menores no abaixamento dos ombros, enquanto que a porção superior foi mais ativa no movimento de elevação do ombro e as porções média e inferior foram consideradas acessórios importantes na rotação da escápula e durante os primeiros 40 graus de abdução e os primeiros 60 graus de flexão.

LU (1965) evidenciou em seu trabalho eletromiográfico sobre a musculatura do ombro e seus movimentos, que os músculos trapézio e serrátil anterior são responsáveis pela rotação da escápula, ação fundamental para que ocorra o movimento de abdução e flexão do ombro. Durante a elevação do ombro, a porção superior do músculo trapézio aumenta e diminui gradativamente de intensidade nas fases de elevação e abaixamento respectivamente.

BÜL et al. (1984) estudaram eletromiograficamente o músculo trapézio, porção superior na circundação e oscilação pendular do membro superior. Os dados eletromiográficos foram analisados de acordo com o método de BASMAJIAN (1978) quantificando os sinais elétricos como: inatividade muscular (-); atividade leve (+); atividade moderada (2+); atividade observada (3+) e atividade grandemente observada (4+). Os voluntários utilizados para o trabalho foram divididos em dois grupos, respectivamente, um grupo masculino e um grupo feminino. Por fim, concluíram que no momento da circundação, que combina os movimentos de abdução, adução, flexão e extensão do membro superior, o M. Trapézio, porção superior, apresentou no momento da elevação, formada pelo período de abdução e flexão, atividade grandemente observada (4+), enquanto que no momento da depressão,

formada pelo período de adução e extensão, a atividade do M. Trapézio encontrada foi leve (+). No momento da oscilação pendular, que combina os movimentos de flexão, extensão, hiperextensão e retorno da hiperextensão do membro superior, o M. Trapézio, em sua porção superior, apresentou na fase de flexão uma atividade grandemente observada (4+), e na fase de extensão apresentou inatividade (-).

BAGG & FORREST (1988) propuseram um modelo biomecânico do ombro correlacionando resultados de análise biomecânicas com a atividade elétrica dos rotadores escapulares, mostrando similaridade nos valores obtidos.

O M. Trapézio, porção superior e o M. Serrátil Anterior, porção inferior, apresentaram grandes amplitudes no movimento de abdução do membro superior, principalmente quando comparados com a porção média e inferior do M. Trapézio. Enfatizaram que para ocorrer o movimento de abdução, ocorre rotação lateral da escápula, devido à ação desses dois músculos, Trapézio superior e Serrátil anterior, além do M. Trapézio inferior também atuar até o movimento atingir 90 graus de abdução. O objetivo de associar modelos biomecânicos com o uso de análises eletromiográficas está se tornando cada vez mais útil no diagnóstico e reabilitação dos problemas do ombro e na confecção de prótese.

McCANN et al. (1989) com a preocupação voltada para a clínica de reabilitação, estudaram através da eletromiografia exercícios propostos num programa de reabilitação do ombro. O protocolo do programa utilizado foi o de NEER (1987), que se constitui de três fases, as fases passivas, ativas e resistidas. A proposta foi a de quantificar a atividade eletromiográfica dos músculos do ombro e a cinemática do complexo gleno-umeral durante esses três exercícios. Utilizaram como referência o plano escapular, três movimentos (abdução / flexão / extensão), músculos do ombro, dentre eles o M. Trapézio e o M. Serrátil Anterior. Os autores verificaram através de registros EMG que, na fase inicial passiva onde

os indivíduos realizavam exercícios em posição supina e vertical, o M. Serrátil Anterior apresentou uma maior atividade elétrica nos movimentos de elevação e abdução do ombro assistida, em relação ao M. Trapézio gerou atividade elétrica maior nos movimentos de extensão do membro superior e abdução do ombro assistida. Na segunda fase do protocolo, fase ativa, os indivíduos foram posicionados em pé, com elevação no plano escapular. Os exercícios foram realizados primeiramente com o cotovelo fletido e em seguida com o cotovelo estendido, para registrar possíveis mudanças relativas na atividade muscular. O M. Serrátil Anterior mostrou atividade moderada durante ambas as posições referentes ao cotovelo, no mesmo exercício de elevação do ombro. A fase de exercícios, resistidos demonstrou atividade mínima nos músculos testados, porém analisando unicamente o M. Serrátil, o mesmo apresentou amplitudes elétricas maiores no movimento de extensão do membro superior, enquanto que o M. Trapézio destacou-se no movimento de abdução e extensão do membro superior.

PIACENTINI & BÉRZIN (1991) estudaram eletromiograficamente as três porções do M. Trapézio, durante o movimento de circundação do membro superior, através do uso de uma roda de ombro acoplada à parede. As três porções do músculo foram ativas na fase de elevação do membro superior, sendo pronunciada por amplitudes dos sinais elétricos maiores, principalmente no sentido horário da circundação. A fase de menor amplitude dos sinais elétricos foi a de depressão, durante a circundação no sentido anti-horário. No entanto, é importante salientar que Durante a fase de elevação, duas porções do M. Trapézio apresentaram atividades elétricas de maior amplitude, a porção superior e a porção média. Os autores, portanto, concluíram, que as três porções do M. Trapézio atuam com potenciais de ação de grandes amplitudes durante as fases de flexão do membro superior, realizadas no

sentido horário na roda de ombro, e que a variação dos raios da roda não modificam os resultados significativamente.

WOENSEL & ARINERT (1993) avaliaram os efeitos do comprimento de carga aplicadas na eletromiografia dos músculos do ombro, em diversos ângulos de abdução, 45, 90 e 135 graus da articulação gleno-umeral, forças idênticas também foram aplicadas no membro superior obedecendo a um padrão isométrico. Todos os músculos aumentaram sua atividade eletromiográfica quando atingiram 135 graus de abdução do ombro. O M. Serrátil Anterior aumentou sua atividade elétrica em 90 e 135 graus e o M. Trapézio na sua porção inferior sofreu o mesmo comportamento muscular. Assim sendo, os músculos aumentaram seu padrão eletromiográfico, conforme forças eram aplicadas e o grau de abdução mais elevado.

PALMERUD et al. (1995) examinaram quatro músculos do ombro (o supraespinhal, o infraespinhal, a porção anterior e média do deltóide e o trapézio) com eletromiografia em posições de abdução dos braços em 30, 60 e 90 graus. Eles achavam que os sujeitos poderiam reduzir a atividade EMG no músculo trapézio enquanto mantinham diferentes posturas estáticas. Isso não foi verdade para nenhum dos músculos investigados. Quando a atividade do trapézio era reduzida havia a tendência para um aumento de atividade EMG em outro músculo, particularmente o infraespinhal, já o músculo deltóide também reduzia sua atividade.

FINSEN & CHRISTENSEN (1998) seus estudos tiveram como objetivo demonstrar que quando os registros eletromiográficos (EMG) são suplementados pelos cálculos biomecânicos, são produzidas informações mais detalhadas sobre as cargas nos ombros. Foram calculados os momentos do ombro e cotovelo para três situações de trabalho de abdução de braço (> 30 graus, < 30 graus e < 30 graus com força nas mãos), os quais foram relatados na EMG. Literatura: Uma elevação prolongada do braço pode resultar em dor nos

ombros e informações sobre cargas musculares são necessárias para evitar o desenvolvimento de desordens musculoesqueléticas. Métodos utilizados: Coordenadas tridimensionais de registros em vídeos de oito dentistas trabalhando foram utilizados em um modelo estático de segmentos, baseado em eixos ortopédicos. Foram registrados os momentos e os sinais da EMG (músculo trapézio). Os resultados encontrados foram que ao trabalhar com o braço abduzido em mais de 30 graus produziu 1.7 Nm (440%) de momentos maiores de abdução do ombro, 0.5 Nm (100%) de momentos maiores de torção látero-superior de braço e 0.3 Nm (18%) de momentos menores de flexão do cotovelo do que trabalhar com o braço abduzido em menos de 30 graus. A atividade do músculo trapézio não aumentou com o aumento da abdução do braço. A força na mão (20 N) registrada durante o preenchimento cavitário alterou os membros do ombro e cotovelo, mas não o nível de atividade do músculo trapézio. Eles chegaram à conclusão que a suplementação de EMG com cálculos biomecânicos de momentos resultam em informações mais detalhadas das cargas nos ombros, sendo importante para a identificação geral dos riscos.

ROMAN-LIU et al. (2001) avaliaram a influência da precisão de uma tarefa na tensão e fadiga dos músculos trapézio e deltóide. Dez homens jovens fizeram parte do experimento. Diferentes níveis de força e diferentes frequências de pressionamento de um botão definiram a precisão da tarefa. Foi utilizada a eletromiografia (EMG) de superfície. A tensão muscular e a fadiga foram refletidas por dois parâmetros do sinal da EMG: a raiz quadrada média da amplitude relacionada ao valor máximo e alterações na frequência média de força. Os resultados mostraram que atividades manuais influenciam a parte descendente do músculo trapézio e não influenciam o músculo deltóide, e que a precisão do trabalho pode influenciar os músculos do braço e ombro examinados, mesmo durante o trabalho no qual apenas a mão está envolvida na realização de uma tarefa.

CIRURGIÕES DENTISTAS

KÖRBER (1962), através de uma observação pessoal em uma amostra de 902 cirurgiões-dentistas, constatou que 58% deles tinham alguma assimetria corpórea, diferente da assimetria morfológica normal, associada à prática odontológica e que 17% apresentavam espasmos musculares principalmente nos ombros, 13% com danos nos discos da coluna vertebral e os 12% restantes, vários tipos de problemas tais como: artropatias, cefalalgia, distúrbios circulatórios e outros.

EUGSTER (1965) observou, através de dados estatísticos, que aproximadamente 57% dos CDs com menos de 59 anos cessavam suas atividades devido a problemas ou perturbações músculo-esqueléticas, causadas pela profissão.

Para CLAEYS (1966), o CD assume várias posições durante seu trabalho. Uma delas é quando o tronco está inclinado a 30° e a cabeça a 70° em relação ao plano sagital, e esta posição é tomada em 65% do tempo de trabalho, com pequenas variações. Análises fotográficas em 17 CDs nesta posição mostraram que em comparação com a posição ortostática, os diferentes segmentos da coluna vertebral são mais deslocados na parte superior do que na inferior: 19% para segmento lombar, 26% para o segmento torácico e 55% para o segmento cervical. Para o autor, isto explicaria a sobrecarga dos músculos dorsais na parte superior.

TOLEDO (1967), pesquisou radiograficamente 45 CDs de São José dos Campos, com idade média de 30 anos. Esses profissionais examinados trabalhavam em pé e freqüentemente assumiam postura com flexão, rotação e inclinação da coluna vertebral. Sua conclusão foi que o CD é um profissional caracteristicamente portador de distúrbios devido

às condições de trabalho, pois encontrou índices percentuais de 64,4% para desequilíbrio pélvico, 53,5% para escoliose e 60% para degeneração discal.

KILPATRICK (1969), apoiando-se na definição de ergonomia, que é o estudo do homem em relação ao seu ambiente de trabalho, assegura que poucas pessoas podem suportar um trabalho mais acelerado que o normal sem sentir fadiga. E com essa afirmação, ratifica não haver dúvida que a profissão de CD apresenta maior risco de doenças cardiovasculares e problemas no dorso que outras profissões.

GENNARI, et al. (1971), observaram estatisticamente que 73 de um grupo de 140 CDs apresentavam deformação do tórax, lesão ósteo-muscular e perturbações nervosas. A maior parte dos CDs sofriam de perturbações músculo-esqueléticas e a sintomatologia estava diretamente relacionada com a posição de trabalho. Alta é a cifra de dor nos ombros e pescoço: 22%. Os autores ainda afirmam que a maioria dos CDs que se lamentam de dor nas costas (região cervical) são afetados por lesões na coluna vertebral devido ao trabalho. Observação importante ainda fazem esses autores, afirmando que os sintomas não estão diretamente relacionados com o tempo de trabalho do CD; tanto é verdade, que na maioria, os primeiros distúrbios já haviam aparecido ainda quando estudante. Entre o 5 e o 9 ano de profissão é que os autores consideram a fase crítica.

JEFFREY, et al. (1975), baseando-se em uma pesquisa do “British Dental Association’s Memorandum on fatigue in dentistry (1963)”, na qual 2288 CDs foram examinados, verificou que 49% tinham algum tipo de dor nas costas. Em virtude disso, os autores passaram a utilizar câmeras de televisão escondidas para analisar as posições defeituosas de alunos de odontologia que desobedeciam os padrões de ergonomia e, posteriormente, discutir com esses alunos e corrigi-los em suas atitudes posturais.

Para MEDEIROS et al. (1976), o exercício da odontologia exige do profissional conhecimentos básicos de posição e equilíbrio na sua dinâmica, junto ao paciente e equipo. Sendo o seu trabalho de alto desgaste energético, desenvolvido numa relativa monotonia e com poucas oportunidades para descanso, o CD está sujeito a diversas afecções físicas quando não observa os detalhes de uma correta técnica e posições adequadas para cada ato operatório.

NEWELL et al. (2003), relatou que problemas ergonômicos foram notados entre os riscos no consultório odontológico e que muitas pesquisas têm sugerido que os dentistas podem sofrer de desordens músculo-esqueléticas (MSDs). Foi enviado um questionário padronizado para todos os ortodontistas de Alberta, Canada. Houve 52.4% de respostas avaliadas de uma amostra de 61 voluntários, sendo que 72% eram homens e 28% eram mulheres. Os resultados mostraram uma maior prevalência de MSD nas costas 59%, seguido pelo pescoço 56% e ombros 47% e que não houve diferença significativa na prevalência das MSDs entre sexo ($p>0.4$) e não existe correlação entre idade, anos de trabalho e números de horas trabalhadas por semana ($p>0.3$). Seus resultados foram coerentes com outros estudos para o número e o tipo das MSDs em dentistas e relatou que os fatores de risco e intervenções ergonômicas deveriam ser vistas com mais atenção.

Proposição

Visto que a literatura aborda muitos casos que afetam o sistema muscular esquelético em dentistas e que há significativa diferença na atividade muscular entre adultos e idosos que não são CDs, o propósito deste estudo é justamente investigar eletromiograficamente o músculo deltóide (porção média) e trapézio (porção superior) em dentistas com mais de cinquenta anos de idade e que continuam a exercer a profissão, já que estes músculos são alguns dos mais afetados, comparando os resultados com indivíduos que também são cirurgiões dentistas, mas que exercem a profissão entre um período de 5 a 10 anos, com isso observando se esta diferença na atividade muscular é mantida e válida para os cirurgiões dentistas.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 Características dos voluntários

Participaram deste estudo 28 voluntários, que foram divididos em dois grupos distintos:

Grupo 1- com 14 voluntários foi formado por CDs com mais de 50 anos que ainda estão em atividade profissional, não havendo distinção sobre a área de atuação (especialidade) dos CDs, com média de idade de 54,64 anos, sendo 9 voluntários do sexo masculino e 5 do sexo feminino, e também apresentando 14 voluntários destros e 0 canhotos, com ou sem antecedentes de doenças músculo-esqueléticas .

Grupo 2- formado por mais 14 voluntários CDs que estão exercendo a profissão em um período de 5 a 10 anos, não havendo distinção sobre a área de atuação (especialidade) dos CDs, com média de idade de 30,64 anos, sendo 11 voluntários do sexo masculino e 3 do sexo feminino, apresentando 13 voluntários destros e 01 canhoto, com ou sem antecedentes de doenças músculo-esqueléticas.

Critérios de inclusão: Grupo 1 - ter mais de 50 anos e estar exercendo a profissão;

Grupo 2 - estar exercendo a profissão em um período de 5 a 10 anos.

Critérios de exclusão: não estar fazendo uso de medicamento miorrelaxante.

Os voluntários foram orientados previamente sobre o protocolo proposto e assinaram um documento concordando em se submeter às análises eletromiográficas, neste mesmo documento havia um questionário que também foi preenchido pelos voluntários (MILERAD, E. et al., 1991), (anexo II).

Este trabalho foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de acordo com a Portaria (09/97) do Diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

3.2 Módulo de aquisição de sinais biológicos

Calibração

Foi utilizado um módulo de aquisição de sinais biológicos da marca Myosystem – Br1 (**Fabricante Prosecon Ltda. – Uberlândia/MG**), de 8 canais para eletrodos ativo/passivo com 4 canais auxiliares (fig. 1), ao qual foram conectados os eletrodos, o filtro passa alta a 10 Hz, o filtro passa baixa a 1000 Hz , com a célula de carga ligada ao canal auxiliar 1 e para a aquisição dos registros eletromiográficos foi estabelecida a frequência de 2000 Hz.



Fig. 1- Módulo de aquisição de sinais biológicos da marca Myosystem - Br1 (Fabricante Prosecom Ltda – Uberlândia/MG)

3.3 “SOFTWARE” para aquisição e análise dos sinais

O software de apresentação das coletas mostra os resultados calculados dos dados estatísticos básicos como cálculo do RMS, valores mínimos, médios e máximos, desvio padrão e cálculos da envoltória linear da amplitude do sinal eletromiográfico, da densidade espectral de potência e da frequência mediana do sinal, além de permitir a filtragem digital do sinal por filtro tipo *Butterwoth* – **Myosystem (Fabricante Prosecon Ltda. – Uberlândia/MG.)**. Para a leitura dos dados foi utilizado um computador Pentium III Intel 650 MHz, com HD de 10 GB, memória RAM de 128 MB (Fig. 2).



Fig. 2- Computador Pentium III Intel 650 MHz, com HD de 10 GB e memória RAM de 128 MB.

3.4 Eletrodos e localização para captação dos sinais

Para captação dos sinais eletromiográficos foram utilizados eletrodos de superfície duplo diferencial, do fabricante DataHominis Tecnologia Ltda (Fig. 3), ideais para aplicações envolvendo coletas de sinais EMG em atividades esportivas, avaliação motora, equilíbrio, sincronismo muscular, fadiga etc, onde a presença do cross-talking é preocupante. Estes eletrodos duplos diferenciais reduzem drasticamente o efeito de cross-talking, além de também minimizar ruídos de artefato e interferências de 50/60 Hz, pois possui um sofisticado sistema de pré-amplificação, capaz de praticamente cancelar sinais em modo comum nos sítios de detecção. Estes dispositivos facilitam o trabalho, pois dispensam o uso de gel e abrasão da pele. Além disso, não há mais preocupação com a padronização da distância inter-eletrodos, uma vez que esta é fixa e única para todos os eletrodos.

Características mecânicas:

- Número de contatos: 3
- Dimensões dos contatos (mm): 10.0x1.0
- Distância entre os contatos (mm): 10.0
- Material de contato: Prata (Ag) 99,9% de pureza
- Dimensões do encapsulamento – aproximadas (mm): 28x17x6
- Peso aproximado: 30gr (eletrodo, cabo e conector) – 13gr (eletrodo)
- Conector: 4 pinos.

Características Elétricas:

- Ganho (V/V): $20 \pm 0,3\%$
- Ruído (R.T.I.): menor que $2.0 \mu V_{rms}$
- CMRR @ 60Hz (dB): ≥ 92 dB

- Alimentação: ± 4.5 a $\pm 18V / \pm 4.0$ mA (max)
- Impedância de entrada (ohm//pF): $>10^{13}/0.2$
- Corrente de bias: ± 4.5 fA
- Temperatura de operação: 0-60°C

Foram colocados, segundo a SENIAN (European Recommendations for Surface Electromyography), do lado dominante, sobre o ventre dos músculos deltóide (porção média) e trapézio (porção superior). Posicionou-se um eletrodo no músculo deltóide (porção média) sobre uma linha imaginária que vai do acrômio a porção lateral do epicôndilo (Fig. 4), na porção mais saliente do ventre muscular e, para o músculo trapézio (porção superior) de 2 a 2,5cm lateralmente ao ponto médio de uma linha imaginária que vai da 7ª vértebra torácica ao acrômio (Fig. 5). Para diminuir possíveis interferências na passagem do estímulo, realizou-se, anteriormente à colocação dos eletrodos, uma tricotomia e limpeza da pele com algodão embebido em álcool, na área dos músculos estudados, procedimentos estes realizados para evitar interferências e diminuir a impedância da pele. Os voluntários foram aterrados, com eletrodo terra (Fig. 6) colocado na região do osso frontal.



Fig.- 3 Eletrodos de superfície duplo diferencial da DataHominis Tecnologia Ltda. com revestimento de prata pura, de dimensões 2,8 x 1,7 x 0,6 cm e com a distância de 1 cm entre as barras de captação.

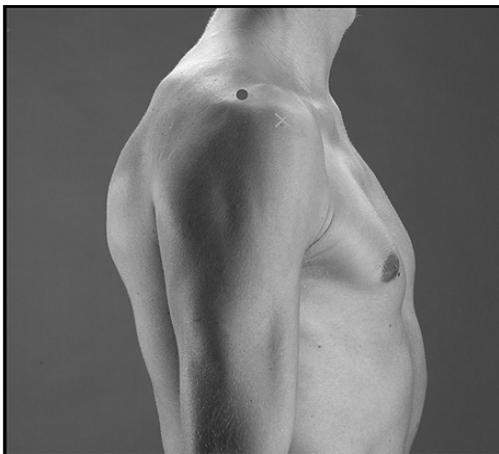


Fig. 4 Localização para colocação do eletrodo do m. deltóide (P.M.).

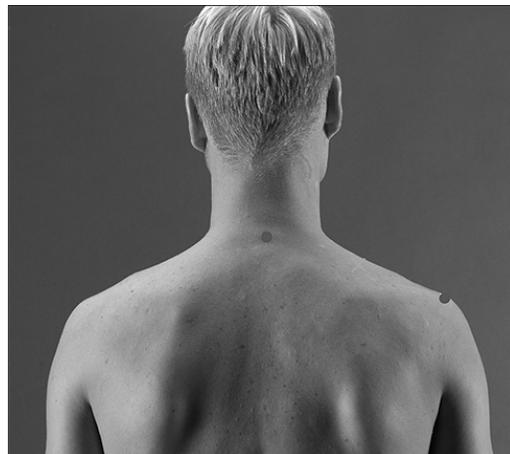


Fig. 5 Localização para colocação do eletrodo no m. trapézio (P.S.).



Fig. 6 - Localização dos eletrodos nos músculos Deltóide (P.M.) e Trapézio (P.S.).



Fig. 7- Eletrodo Terra

3.5 Material utilizado para a execução do movimento

Utilizou-se um banco (Fig. 7) desenvolvido por nós alunos da Pós-Graduação da FOP – UNICAMP, com um apoio para os ombros, que minimizava a inclinação do tronco dos voluntários durante o movimento de abdução do braço. Uma célula de carga (Fig. 8) do tipo universal com “strain gauge”, modelo MM de 50 kg da Kratos Dinamômetros, para a leitura dos dados fornecidos pela célula de carga foi utilizado um condicionador de sinais para célula de carga C-500 (Fig. 9a e 9b) da DataHominis Tecnologia Ltda., para a aferição da célula de carga, a mesma foi posicionada com as suas extremidades voltadas para cima e para baixo, fixada inferiormente através de um cabo de aço que possuía nas suas extremidades parafusos com uma argola soldada na cabeça dos parafusos que pôr sua vez estava fixado a um suporte de metal em forma de “L” que estava parafusado a uma das madeiras que suportam a gaiola eletrostática de Faraday a aproximadamente 20 cm de altura do chão e superiormente estava fixada ao punho do voluntário através de uma corrente que possuía um mosquetão na sua extremidade que permitia o ajuste da altura e fixação da mesma a uma munhequeira da marca chantal quality que era utilizada pelo voluntário.



Fig. 8 - Cadeira desenvolvida por alunos da pós-graduação, com apoio para os ombros, para evitar inclinação do tronco durante o movimento de abdução do braço dominante.

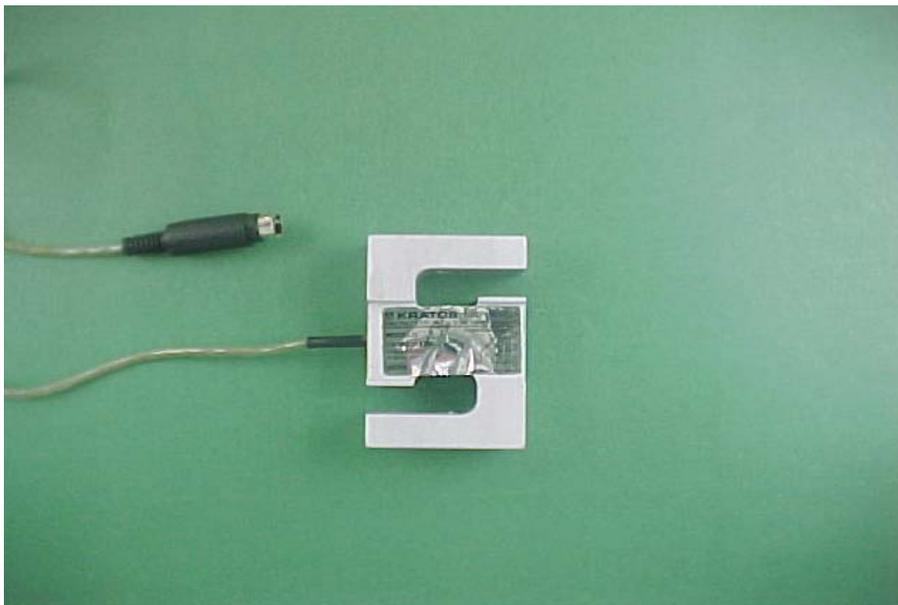


Fig. 9 - Célula de carga do tipo universal com "strain gauge", modelo MM de 50kg da Kratos Dinamômetros (Jundiaí-SP).



Fig. 10a - Condicionador para célula de carga C-500 da DataHominis Tecnologia Ltda. (vista anterior).



Fig. 10b - Condicionador para célula de carga C-500 da DataHominis Tecnologia Ltda. (vista posterior).

3.6 Descrição do movimento

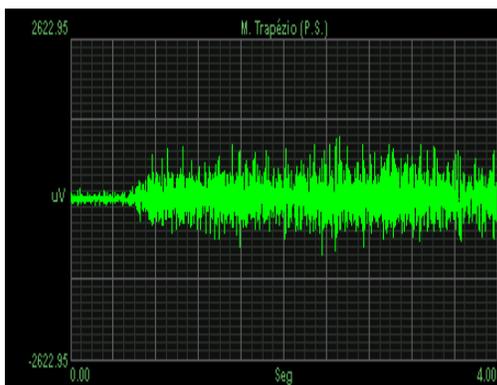
A posição inicial foi definida com os voluntários sentados com as costas completamente apoiadas no encosto da cadeira, cabeça erguida olhando para o horizonte, os dois pés paralelos e apoiados ao chão, o braço dominante em abdução de 90 graus com o cotovelo levemente flexionado e fixado ao aparato da célula de carga através da munhequeira, sem exercer tração para a calibração do condicionador da célula de carga. Depois os voluntários eram instruídos a realizarem a CVM para o músculo trapézio (P. S.), durante 3 segundos com o auxílio do comando de voz e após a coleta era anotado o valor da força exercida em Kgf. Os voluntários repetiam este movimento por mais duas vezes, sempre com um descanso de 3 minutos entre cada coleta, depois das três coletas eram somados os três valores em Kgf que eram fornecidos pelo software myosystem através da célula de carga, divididos por três para obtermos a média da CVM que era então dividido por dois para obtermos o 50% da CVM. Este valor então era adicionado ao software myosystem que criava além de um feedback auditivo para o voluntário, um feedback visual para o pesquisador que observava uma linha vermelha que correspondia ao valor de 50% da CVM e duas linhas brancas uma acima e outra a baixo que correspondia a faixa de erro que era de 1 Kgf para mais ou para menos e que era ajustado por nós. A partir da posição inicial, após o voluntário começar a escutar o som ele realizava a força, tracionando o cabo até alcançar o 50% da CVM, sendo o tempo de coleta agora ajustado para 4 segundos, pois o primeiro segundo era para que conseguissem atingir o 50% e manter até o final da coleta, as coletas em que os voluntários não conseguissem manter a força em 50% eram descartadas. Por este mecanismo nós podíamos observar se o voluntário estava exercendo a força correta, pois esta deveria estar entre as duas linhas brancas. Estando a força entre as duas linhas brancas um estilo de música tocava, abaixo da linha branca um segundo estilo de música tocava e

acima da linha branca um terceiro estilo de música tocava, com estes três tipos de sons distintos o voluntário conseguia distinguir se estava exercendo os 50% da sua CVM. Todas as coletas foram agendadas e realizadas no período da manhã antes que os voluntários começassem a sua jornada de trabalho.

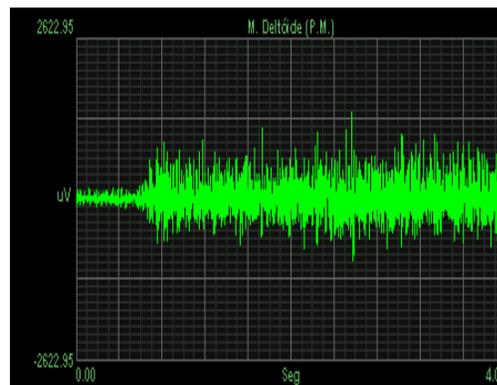


Fig. 11- Posicionamento do voluntário durante a coleta e fixação da célula de carga.

Canal 1:



Canal 2:



Canal 9:

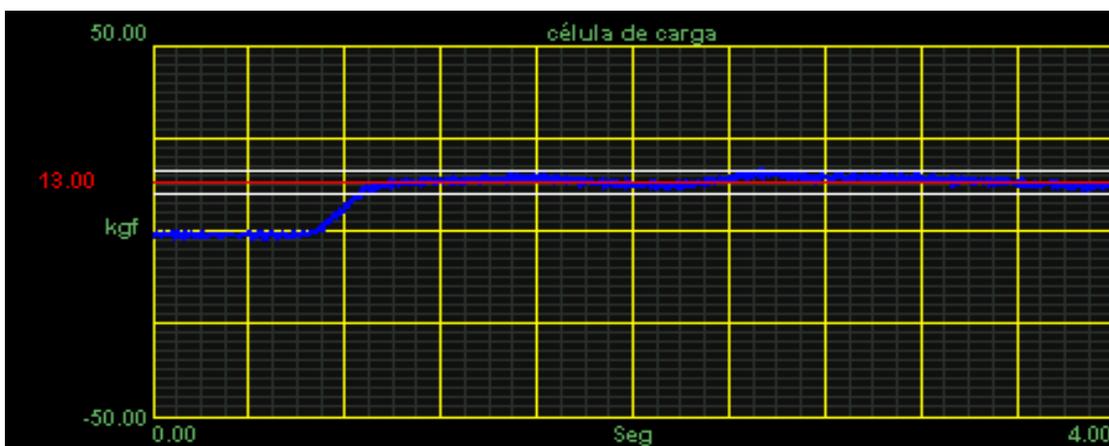


Fig. 12- Eletromiografia e célula de carga com o voluntário em 50% da CVM.

3.7 Processamento e normalização do sinal eletromiográfico

O sinal elétrico bruto dos músculos estudados foi apresentado por meio dos valores da Root Mean Square (RMS) em μV . A RMS representa a raiz quadrado da média dos quadrados da corrente ao longo de todo o ciclo e fornece o número de unidades motoras ativadas (recrutamento), a frequência de disparo das unidades motoras e a forma dos potenciais de ação das unidades motoras (PORTNEY, 1993). Desta forma, a medida da amplitude do sinal eletromiográfico está sujeita a variabilidade em registros com o uso de eletrodos de superfície, relacionada à instrumentação e a fatores individuais (De LUCA, 1997).

Portanto, após a coleta da atividade elétrica, o sinal eletromiográfico passou por um processo de normalização para dar um referencial comum aos diferentes dados eletromiográficos e reduzir a variabilidade intersujeitos (INTERNATIONAL SOCIETY OF ELECTROPHYSIOLOGY AND KYNESIOLOGY*). Os sinais obtidos no movimento de abdução do braço dominante dos CDs foram retificados e normalizados pelo pico e pela média da CVM para posterior análise estatística.

*<http://shogun.bu.edu/isek/index.asp>

3.8 Método estatístico

Em entrevista preliminar ao serviço de processamento de dados, foi determinado que quatro técnicas de análise de dados deveriam ser aplicadas com o objetivo de apoiar a interpretação dos resultados obtidos.

Foi estabelecido, para todos os testes estatísticos, a adoção de um nível de significância de 5%. Todas as análises foram feitas através do software SAS (SAS Institute Inc. Software: The SAS System, release 8.2, Cary:NC, 1998).

1- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Com o objetivo de descrever a amostra, optou-se pela construção de tabelas simples para as variáveis de natureza nominal: Grupo, Dor, Atividade Física e Tempo de Trabalho (horas/dia). Estas tabelas objetivam a comparação das proporções de voluntários pertencentes a cada grupo e a comparações das proporções foi calculada através de um teste de qui-quadrado.

Para as variáveis racionais (Músculos Deltóide e Trapézio) foram calculados a média o desvio padrão e os limites de intervalo de confiança, os quais foram apresentados conjuntamente com os resultados da análise de variância.

2- TABELAS DE CONTINGÊNCIA BIDIMENSIONAIS

Com o objetivo de estudar a associação entre as variáveis nominais foram construídas tabelas de contingência bidimensionais que, apoiadas por um teste de qui-quadrado, permitiram um estudo entre as variáveis nominais.

3- ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Preliminarmente à análise de variância foi conduzido um estudo de suposições com o objetivo de se avaliar a adequação da aplicação desta técnica ao conjunto de dados.

Foi estabelecido a adoção do teste de Tukey para a comparação das médias de grupos sempre que houver necessidade do desmembramento.

4- ESTUDO DE CORRELAÇÃO

Foi avaliada a existência de correlação entre os valores obtidos dos músculos Deltóide (P.M.) e Trapézio (P.S.) através do coeficiente de correlação de Pearson.

4. RESULTADOS

Os resultados serão apresentados e comentados em seguida, separados de acordo com o tipo de estatística e em seguida, pelas variáveis analisadas.

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

4.1.1 ESTUDO DE FREQUÊNCIA DOS GRUPOS

Tabela 1. Frequência, porcentagem, frequência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes da variável Grupo.

grupo	Frequência	Percent	----- Acumulada -----	
			Frequência	Percent
5 a 10 anos	14	50.00	14	50.00
> 50	14	50.00	28	100.00

Qui-quadrado: 0.0000 GL: 1 valor-p: 1.0000 n: 28

A análise revela que os grupos formados através da variável grupo são constituídos por igual número de profissionais (14), tendo-se atingido o objetivo planejado da pesquisa. O teste de qui-quadrado não aponta para a existência de diferença de proporções diferentes nos dois grupos.

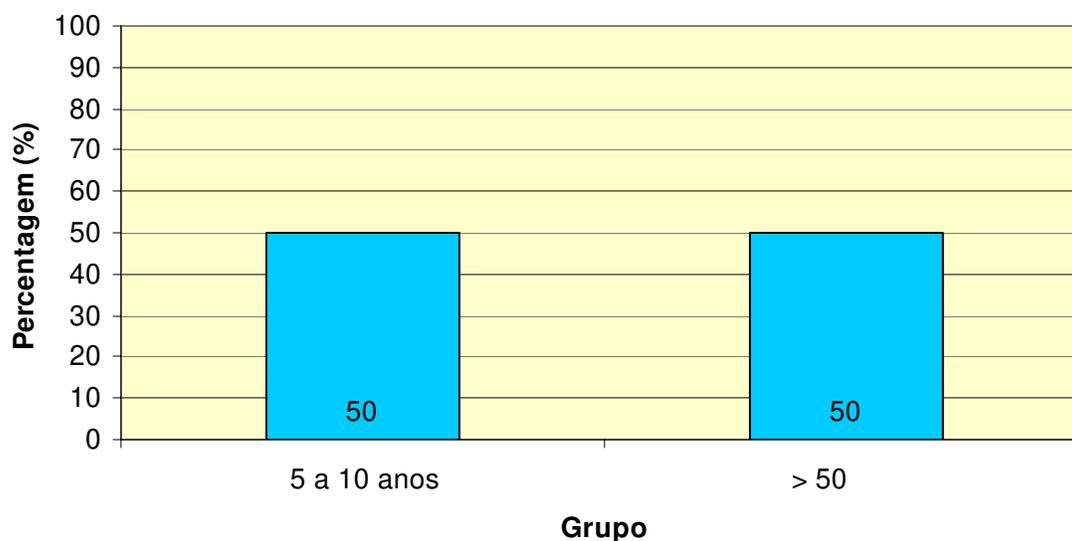


Fig. 13- Proporções de profissionais nos grupos estudados.

4.1.2 DOR

Tabela 2. Frequência, porcentagem, frequência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes da variável Dor.

x	Dor	Frequencia	Percent	Acumulada	
				Freqüência	Percent
	NÃO	17	60.71	17	60.71
	SIM	11	39.29	28	100.00
Qui-quadrado: 1.2857		GL: 1	valor-p: 0.2556	n: 28	

A análise revela que os grupos formados através da variável *Dor* são constituídos por 17 profissionais que não sentem dor enquanto que há 11 profissionais que sentem dor. O teste de qui-quadrado não aponta para a existência de diferença de proporções diferentes nas duas classes no nível de significância de 5%, o que não nos permite concluir que existem diferenças entre as proporções na população.

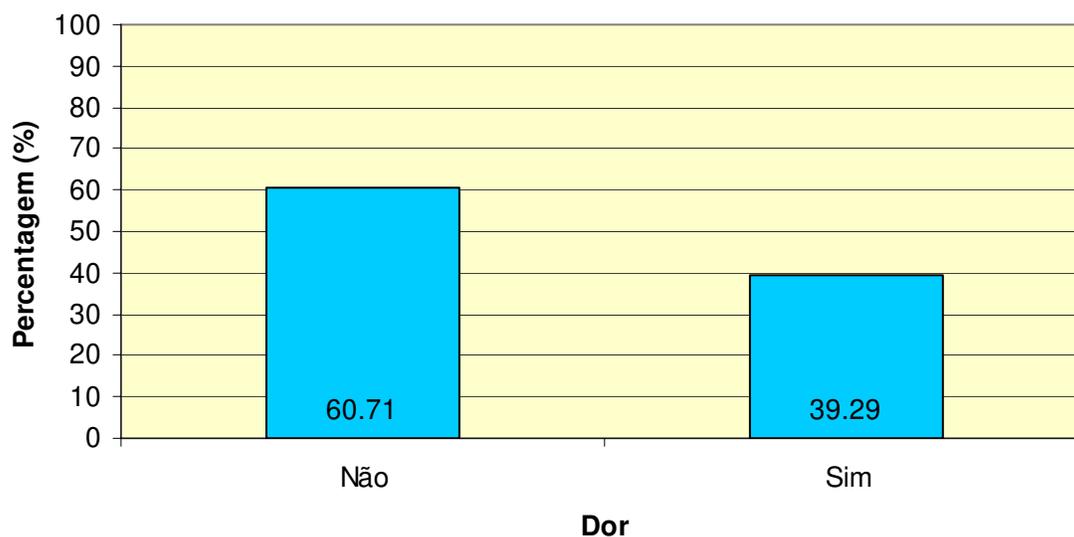


Fig. 14- Proporções de profissionais em relação a Dor nos grupos estudados.

A Figura 11 ilustra que esta amostra foi composta por uma proporção maior de pessoas que não sentem dor, entretanto, em vista do resultado do teste de qui-quadrado aplicado, não se pode inferir que esta diferença de proporções reflete um fato observável na população.

4.1.3 ATIVIDADE FÍSICA

Tabela 3. Frequência, porcentagem, frequência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes da variável Atividade Física.

Atividade física	Frequência	Percent	Acumulada	
			Frequência	Percent
NÃO	10	35.71	10	35.71
SIM	18	64.29	28	100.00

Qui-quadrado: 2.2857 GL: 1 valor-p: 0.1306 n: 28

A análise revelou que os grupos formados através da variável *Atividade física* foram constituídos por 10 profissionais que não praticam atividades físicas enquanto que há 18 profissionais que praticam atividades físicas. O teste de qui-quadrado não apontou para a existência de diferença de proporções diferentes nas duas classes no nível de significância de 5%, o que não nos permitiu concluir que existem diferenças entre as proporções na população.



Fig. 15- Proporções de profissionais que praticam atividade física nos grupos estudados.

A Figura 12 ilustra que esta amostra foi composta por uma proporção maior de pessoas que praticam atividades físicas, entretanto, em vista do resultado do teste de qui-quadrado aplicado, não se pode inferir que esta diferença de proporções reflete um fato observável na população.

4.1.4 TEMPO DE TRABALHO

Tabela 4. Frequência, porcentagem, frequência acumulada, porcentagem acumulada e teste de qui-quadrado para teste da hipótese de igualdade de proporções entre as classes da variável Tempo de Trabalho.

Classe de tempo	Frequência	Percent	----- Acumulada -----	
			Frequência	Percent
5 e 6 h/dia	10	35.71	10	35.71
8 e 9 h/dia	10	35.71	20	71.43
10 e 11 h/dia	8	28.57	28	100.00

Qui-quadrado: 0.2857 GL: 2 valor-p: 0.8669 n: 28

A análise revelou que os grupos formados através da variável *Tempo de trabalho* foram constituídos por um número mais equilibrado de profissionais em cada categoria. O teste de qui-quadrado não permitiu a conclusão que haja diferença entre as proporções verdadeiras.

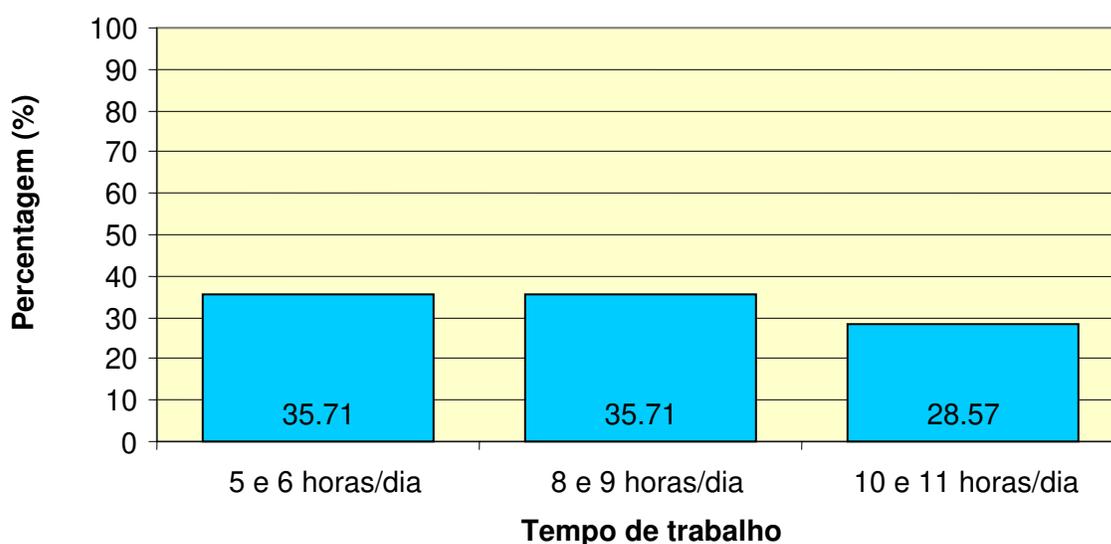


Fig. 16- Proporções de profissionais em relação ao tempo de trabalho (horas/dia) nos grupos estudados.

A Figura 13 corrobora o equilíbrio entre o número de pessoas em cada grupo.

4.2 TABELAS DE CONTINGÊNCIAS BIDIMENSIONAIS

Para se analisar a associação entre as variáveis, foram construídas tabelas de contingência que analisam conjuntamente duas variáveis classificatórias.

4.2.1 DOR E GRUPO

Tabela 5. Frequência, porcentagem, Percentagem na Linha, Percentagem na Coluna e testes para avaliação da associação entre linhas e colunas da tabela das variáveis Dor e Grupo.

grupo (Grupo)	dor (Dor)		Total
	NÃO	SIM	
Frequência			
Percent			
Pct Linha			
Pct Coluna			
5 a 10 anos	8 28.57 57.14 47.06	6 21.43 42.86 54.55	14 50.00
> 50	9 32.14 64.29 52.94	5 17.86 35.71 45.45	14 50.00
Total	17 60.71	11 39.29	28 100.00

Estatística	GL	Valor	valor-p
Chi-Square	1	0.1497	0.6988
Likelihood Ratio Chi-Square	1	0.1499	0.6986
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.0000	1.0000
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.1444	0.7040
Phi Coefficient		-0.0731	
Contingency Coefficient		0.0729	
Cramer's V		-0.0731	

Os testes não permitem concluir que exista associação entre a dor e o grupo ao qual pertencem às pessoas já que os valores-p são muito superiores a 5%. Analisando as porcentagens na linha, observa-se que no grupo “5 a 10 anos”, 57,14% das pessoas não sentem dor enquanto que no grupo “> 50 anos”, a proporção de pessoas que não sentem dor é parecida (64,29%).

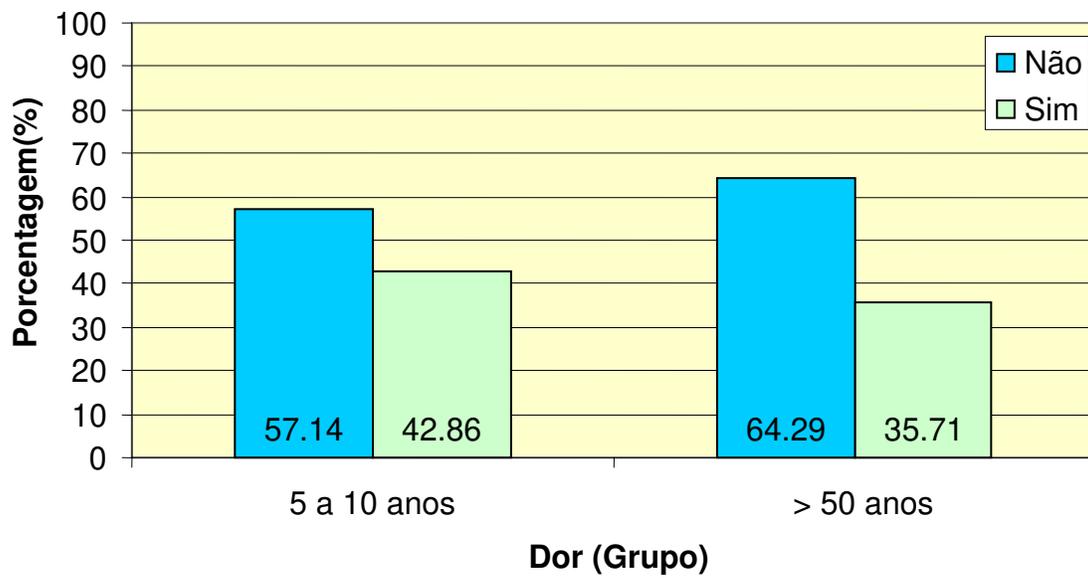


Fig. 17- Proporções de profissionais relacionando Dor e Grupo nos grupos estudados.

4.2.2 ATIVIDADE FÍSICA E GRUPO

Tabela 6. Freqüência, porcentagem, Percentagem na Linha, Percentagem na Coluna e testes para avaliação da associação entre linhas e colunas da tabela das variáveis Atividade Física e Grupo.

grupo (Grupo)	Atividade Física		Total
	NÃO	SIM	
5 a 10 anos	7 25.00 50.00 70.00	7 25.00 50.00 38.89	14 50.00
> 50	3 10.71 21.43 30.00	11 39.29 78.57 61.11	14 50.00
Total	10 35.71	18 64.29	28 100.00

Estatística	GL	Valor	valor-p
Chi-Square	1	2.4889	0.1147
Likelihood Ratio Chi-Square	1	2.5420	0.1109
Continuity Adj. Chi-Square	1	1.4000	0.2367
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	2.4000	0.1213
Phi Coefficient		0.2981	
Contingency Coefficient		0.2857	
Cramer's V		0.2981	

Os testes não permitem concluir que exista associação entre o grupo e a atividade física já que os valores-p são muito superiores a 5%. Analisando as porcentagens na linha, observa-se que no grupo “5 a 10 anos”, 50,0% das pessoas não praticam atividade física enquanto que no grupo “> 50 anos”, a proporção é de apenas 21,43%.

Proporcionalmente, este valor é muito menor que a do grupo anterior e denota no grupo “> 50 anos”, o número de pessoas que não praticam atividades físicas é menor. O teste falhou, todavia em detectar associação significativa, provavelmente em função do tamanho da amostra, possivelmente, estudos com um maior número de pessoas serão tidos como significativos.

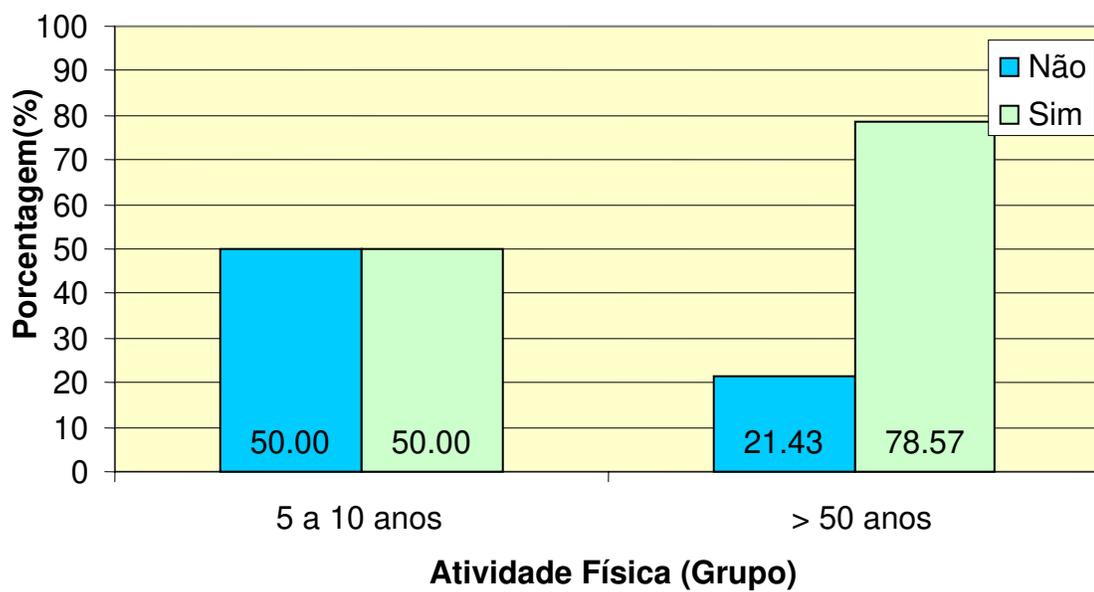


Fig. 18- Proporções de profissionais que praticam Atividade Física nos grupos estudados.

4.2.3 DOR E ATIVIDADE FÍSICA

Tabela 7. Frequência, porcentagem, Percentagem na Linha, Percentagem na Coluna e testes para avaliação da associação entre linhas e colunas da tabela das variáveis Dor e Atividade Física.

Dor (Dor)	Atividade Física		Total
	NÃO	SIM	
Frequência	7	10	17
Percent	25.00	35.71	60.71
Pct Linha	41.18	58.82	
Pct Coluna	70.00	55.56	
NÃO			
SIM	3	8	11
	10.71	28.57	39.29
	27.27	72.73	
	30.00	44.44	
Total	10	18	28
	35.71	64.29	100.00

Estatística	GL	Valor	valor-p
Chi-Square	1	0.5623	0.4533
Likelihood Ratio Chi-Square	1	0.5726	0.4492
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.1198	0.7293
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.5422	0.4615
Phi Coefficient		0.1417	
Contingency Coefficient		0.1403	
Cramer's V		0.1417	

Os testes não nos permitem concluir que exista associação entre a dor e a atividade física já que os valores-p são muito superiores a 5%. Analisando as porcentagens na linha, observa-se que no grupo que não sente dor, 41,18% das pessoas não praticam atividade física enquanto que no grupo que sente dor, a proporção é de apenas 27,27%.

Proporcionalmente, este valor é muito menor que a do grupo anterior e denota no grupo dos que sentem dor o número de pessoas que não praticam atividades físicas é menor.

Apesar de não significativo, há indicações de que no grupo dos que não praticam atividades físicas há maior incidência de dor.

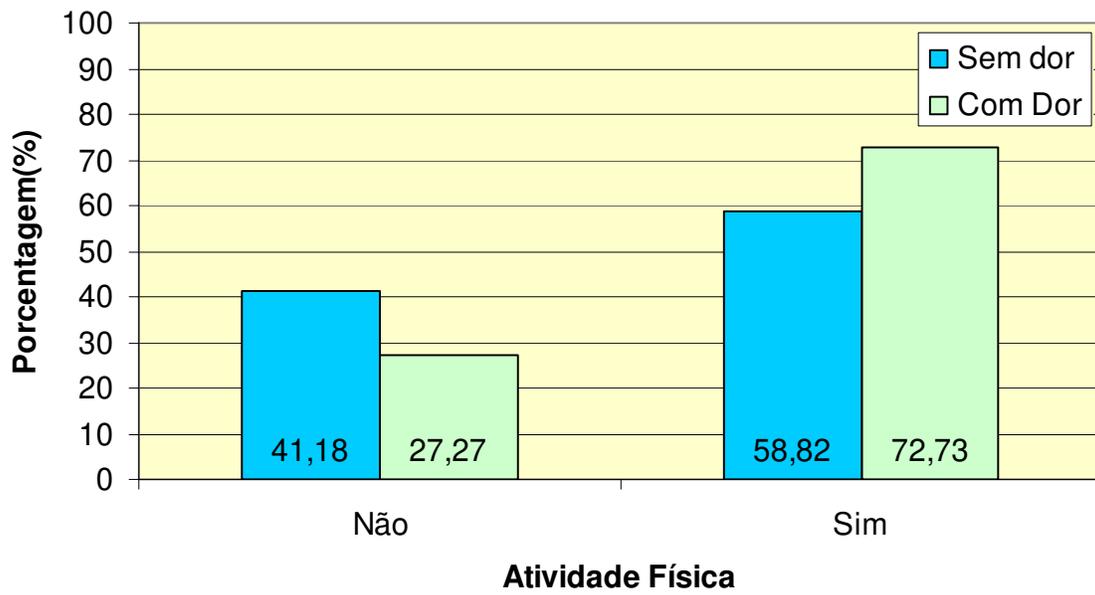


Fig. 19- Proporções de profissionais nos grupos estudados relacionando Dor e Atividade Física.

4.2.4 DOR E TEMPO DE TRABALHO.

Tabela 8. Frequência, porcentagem, Percentagem na Linha, Percentagem na Coluna e testes para avaliação da associação entre linhas e colunas da tabela das variáveis Dor e Tempo de Trabalho.

Classe de Tempo	Dor		Total
	NÃO	SIM	
Frequência			
Percent			
Pct Linha			
Pct Coluna			
5 e 6 h/dia	5	5	10
	17.86	17.86	35.71
	50.00	50.00	
	29.41	45.45	
8 a 9 h/dia	7	3	10
	25.00	10.71	35.71
	70.00	30.00	
	41.18	27.27	
10 e 11h/dia	5	3	8
	17.86	10.71	28.57
	62.50	37.50	
	29.41	27.27	
Total	17	11	28
	60.71	39.29	100.00

Estatística	GL	Valor	valor-p
Chi-Square	2	0.8535	0.6526
Likelihood Ratio Chi-Square	2	0.8553	0.6521
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.3338	0.5634
Phi Coefficient		0.1746	
Contingency Coefficient		0.1720	
Cramer's V		0.1746	

O teste falhou em detectar associação entre as variáveis uma vez que o valor-p é muito superior a 5%, apesar das diferenças observadas nas proporções estudadas.

Novamente, é possível que o tamanho da amostra esteja restringindo a capacidade do teste. Tal efeito se torna mais crítico nesta tabela que conta com um maior número de células em relação às demais, havendo, ainda, fortes restrições à utilização do teste de qui-quadrado.

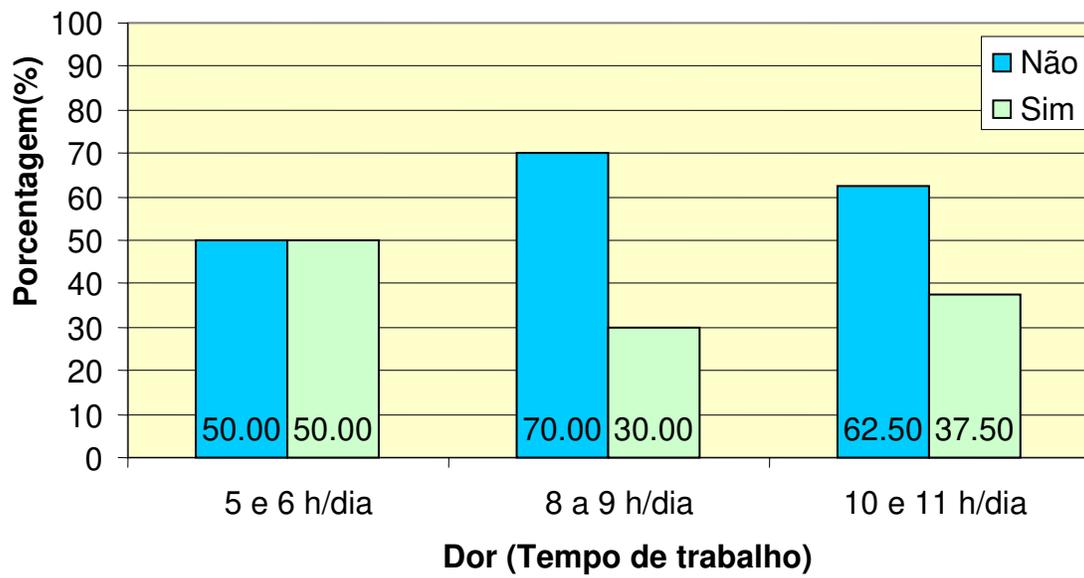


Fig. 20- Proporções de profissionais nos grupos estudados relacionando Dor e Tempo de Trabalho (horas/dia).

4.2.5 TEMPO DE TRABALHO (HORAS/DIA) E GRUPO

Tabela 9. Frequência, porcentagem, Percentagem na Linha, Percentagem na Coluna e testes para avaliação da associação entre linhas e colunas da tabela das variáveis Tempo de Trabalho e Grupo.

Tempo de Trabalho (horas/dia)	Grupo		Total
	5 a 10	> 50	
Frequência			
Percent			
Pct Linha			
Pct Coluna			
5 a 6 horas	2	8	10
	7.14	28.57	35.71
	20.00	80.00	
	14.29	57.14	
8 a 11 horas	12	6	18
	42.86	21.43	64.29
	66.67	33.33	
	85.71	42.86	
Total	14	14	28
	50.00	50.00	100.00
Estatística	GL	Valor	valor-p
Chi-Square	1	5.6000	0.0180
Likelihood Ratio Chi-Square	1	5.8937	0.0152
Continuity Adj. Chi-Square	1	3.8889	0.0486
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	5.4000	0.0201
Phi Coefficient		-0.4472	
Contingency Coefficient		0.4082	
Cramer's V		-0.4472	

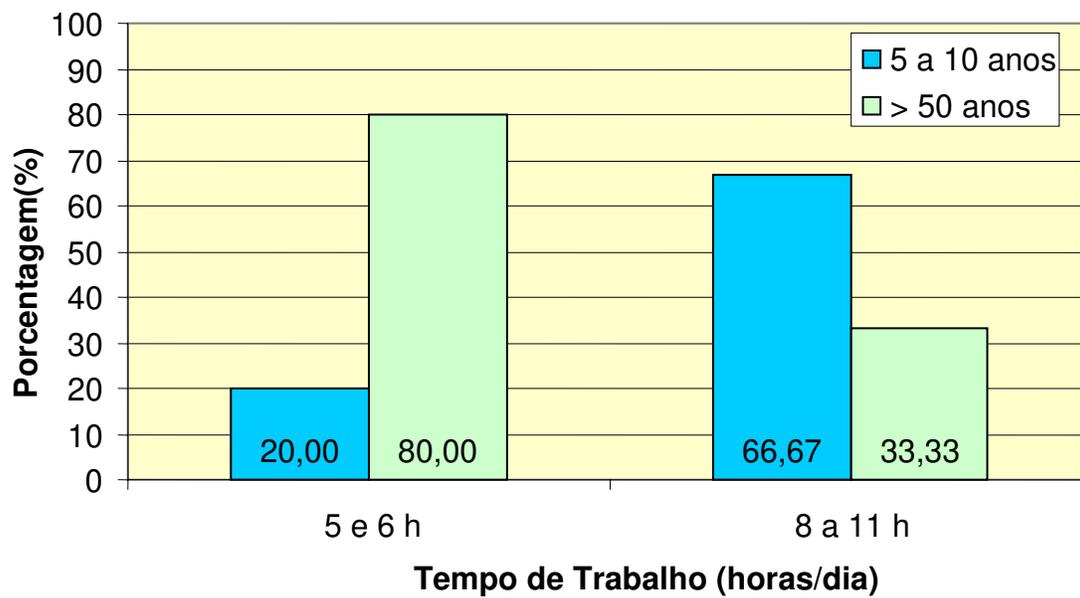


Fig. 21- Proporções de profissionais nos grupos estudados relacionando Tempo de Trabalho (horas/dia) e Grupo.

4.3 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

A análise de variância avaliou o efeito do grupo sobre as variáveis de resposta racionais - músculos Deltóide (P.M.) e Trapézio (P.S.). Cada uma das variáveis sofreu uma análise independente.

4.3.1 MÚSCULO DELTÓIDE (P.M.)

Iniciou-se a análise através do estudo de suposições, o qual visa garantir a validade da técnica na análise deste conjunto de dados.

Observou-se que após a transformação dos dados não foram mais relatados indícios de violações às suposições que embasam a análise de variância o que garante a validade da aplicação deste estudo no conjunto de dados. A Tabela 10 lista os resultados da análise de variância.

Tabela 10. Análise de variância de acordo com modelo adequado para dados oriundos de experimento inteiramente casualizado com um fator para variável de resposta *músculo deltóide (P.M.)* transformado para função logaritmo de acordo com estudo de suposições.

Causa de Variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F	valor-p
Grupo	1	4.29841037	4.29841037	11.31	0.0024
Error	26	9.88467135	0.38017967		
Total corrigido	27	14.18308172			

O quadro de análise de variância nos dá fortes indícios da existência de diferenças entre as médias verdadeiras de músculo deltóide (P.M.) nos grupos comparados ($p < 0,01$).

Embora não seja necessário, uma vez que o teste F foi suficiente para que se conclua que um grupo é diferente do outro, partiu-se então para a aplicação do teste para comparações múltiplas de médias de Tukey.

Tabela 11. Médias, desvio padrão, desvio padrão da média, intervalos de confiança da variável original e teste para comparações múltiplas de médias de Tukey dos dados transformados para comparação dos *grupos – músculo Deltóide (P.M.)*.

Grupo	N	Média	Desvio padrão	Intervalo de confiança (95%) teste de Tukey		
				inferior	superior	
5 a 10 anos	14	223.3500	119.9277	292.5942	154.1058	A
> 50	14	105.8857	64.7601	143.2771	68.4943	B

Observou-se, então que a média de RMS do músculo deltóide (P.M.) do Grupo “5 a 10” anos foi significativamente superior à média do grupo “> 50 anos”.

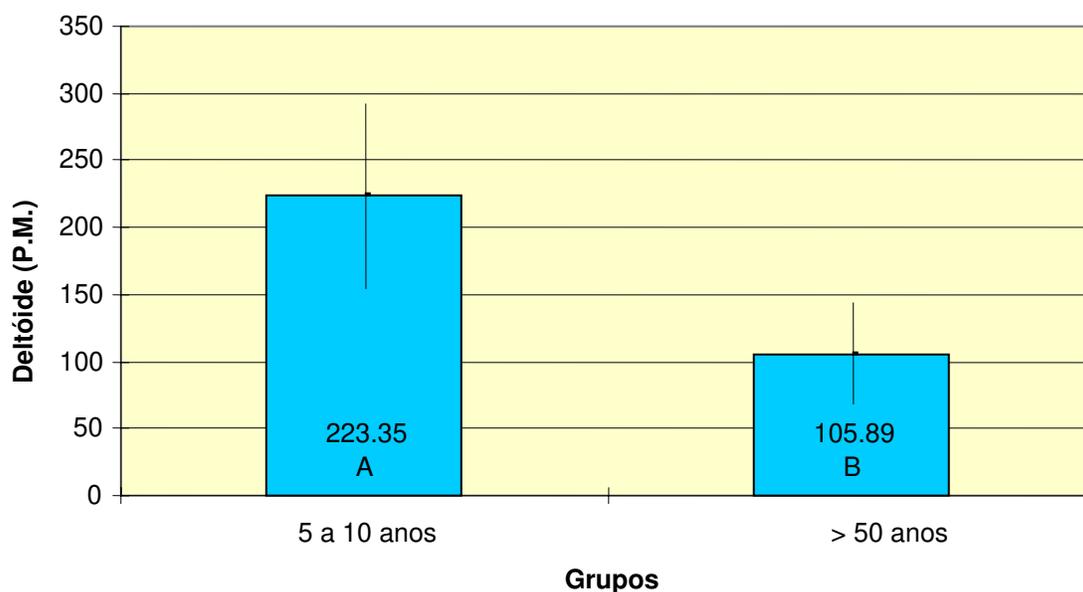


Fig. 22- Médias normalizadas em RMS e intervalos de confiança das médias da variável músculo Deltóide (P.M.), pelo teste de Tukey com nível de significância alfa de 5% ($\alpha=0,05$).

4.3.2 MÚSCULO TRAPÉZIO (P.S.)

Iniciou-se a análise através do estudo de suposições, o qual visa garantir a validade da técnica na análise deste conjunto de dados.

Observou-se que após a transformação dos dados não são mais relatados indícios de violações às suposições que embasam a análise de variância o que garante a validade da aplicação deste estudo no conjunto de dados.

Em vista disto, sugeriu-se a manutenção dos dados na análise de variância e o resultado foi listado em seguida, na Tabela 12.

Tabela 12. Análise de variância de acordo com modelo adequado para dados oriundos de experimento inteiramente casualizado com um fator para variável de resposta *músculo trapézio (P.S.)* transformado para função logaritmo de acordo com estudo de suposições.

Causa de Variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F	valor-p
Grupo	1	3.34073063	3.34073063	13.58	0.0011
Error	26	6.39504420	0.24596324		
Total corrigido	27	9.73577483			

O quadro de análise de variância nos dá fortes indícios da existência de diferenças entre as médias verdadeiras do RMS do músculo trapézio (P.S.) nos grupos comparados ($p<0,01$).

Embora não seja necessário, uma vez que o teste F foi suficiente para que se conclua que um grupo é diferente do outro, partiu-se então para a aplicação do teste para comparações múltiplas de médias de Tukey.

Tabela 13. Médias, desvio padrão, desvio padrão da média, intervalos de confiança da variável original e teste para comparações múltiplas de médias de Tukey dos dados transformados para comparação dos *grupos – músculo Trapézio (P.S.)* .

Grupo	N	Média	Desvio padrão	Intervalo de confiança (95%)		Teste de Tukey
				inferior	superior	
5 a 10 anos	14	240.5786	98.4229	297.4063	183.7509	A
> 50	14	125.4571	62.3810	161.4749	89.4394	B

Observou-se, então que a média do RMS do músculo trapézio (P.S.) do grupo de “5 a 10 anos” é significativamente superior à média do grupo “> 50 anos”.

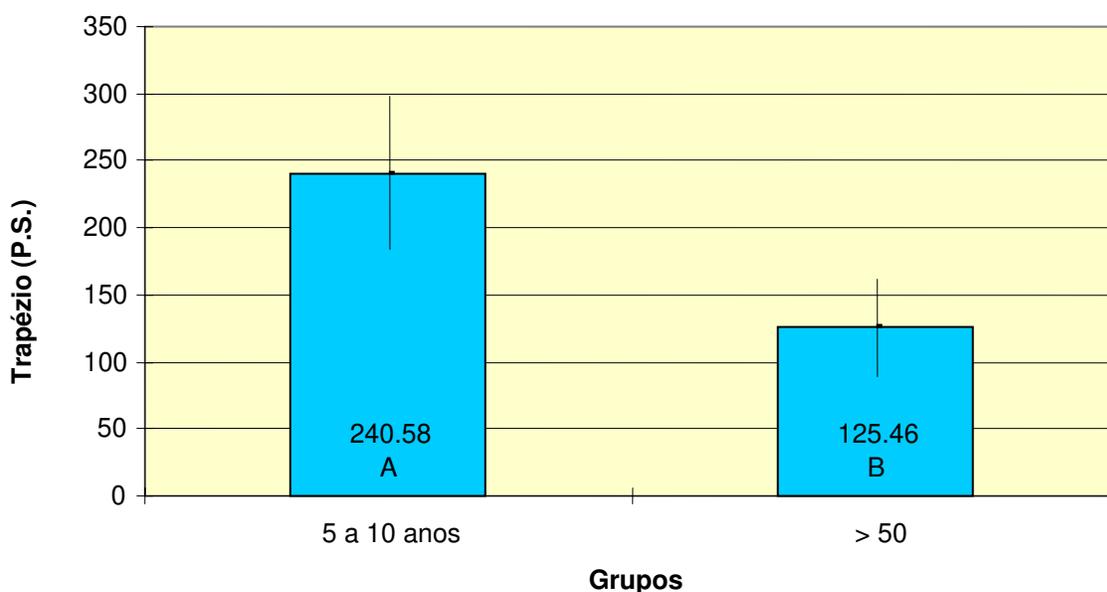


Fig. 23- Médias normalizadas em RMS e intervalos de confiança das médias da variável músculo trapézio (P.S.), pelo teste de Tukey com nível de significância alfa de 5% ($\alpha=0,05$).

4.4 Estudo de correlação para os dados de RMS dos músculos Deltóide (P.M.) e Trapézio (P.S.).

O estudo de associação entre os valores de RMS dos músculos deltóide (P.M.) e trapézio (P.S.) foi conduzido e o resultado é apresentado na Tabela 14.

Tabela 14. Coeficiente de correlação de Pearson e valor-p para a hipótese $H_0: \rho=0$ para avaliação da associação dos dados das variáveis músculos deltóide (P.M.) e trapézio (P.S.) (n=28).

Coeficiente de correlação de Pearson:	0.70141
Valor-p	: <.0001

O estudo nos permitiu concluir que há fortes indícios ($p<0,01$) da existência de associação verdadeira entre os dados do RMS dos músculos trapézio (P.S.) e deltóide (P.M.). Uma vez determinado que foi significativo, passou-se a avaliar o coeficiente de correlação que indica que esta associação foi de 70,14%, ou seja, 70% da variação observada no músculo deltóide (P.M.) é associada a uma variação no músculo trapézio (P.S.).

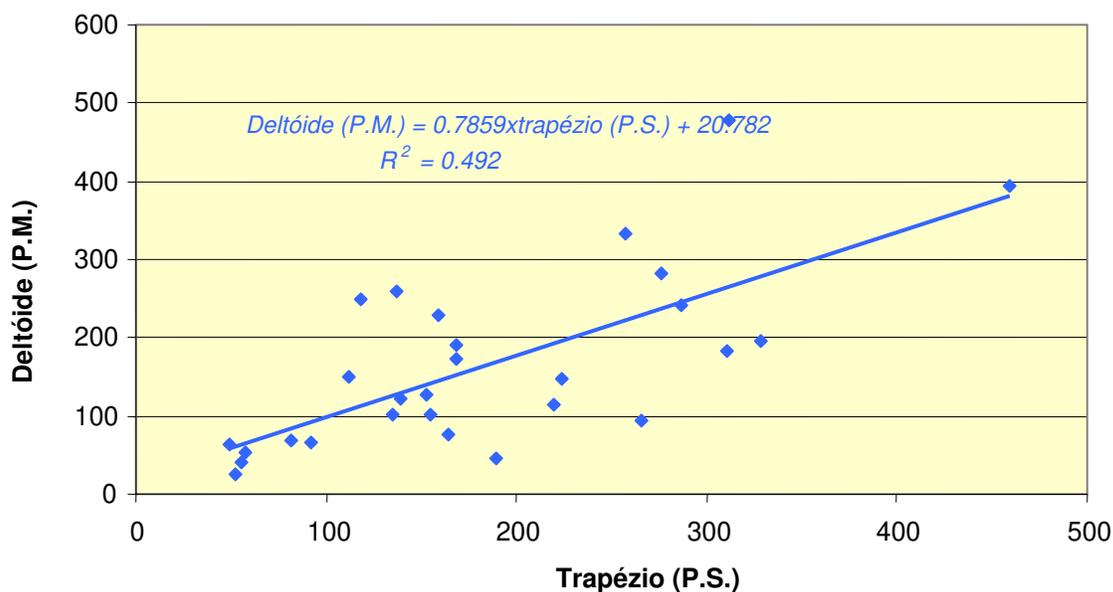


Fig. 24- Estudo da associação dos dados em RMS do músculo deltóide (P.M.) com o músculo trapézio (P.S.), através da regressão linear.

Como o valor do coeficiente é positivo, espera-se uma correlação positiva, ou seja, o aumento nos valores de RMS do músculo deltóide (P.M.) ocorre conjuntamente com um aumento nos valores de RMS do músculo trapézio (P.S.).

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Valendo-nos de resultados obtidos no presente estudo, procuramos evidenciar possíveis diferenças no comportamento dos músculos Trapézio (P. S.) e Deltóide (P. M.), frente ao movimento de abdução lateral do braço dominante em CDs com mais 50 anos e CDs que possuem de 5 a 10 anos de profissão, correlacionando com as ações desses músculos.

IDADE E ELETROMIOGRAFIA

Nossos resultados mostraram que o valor do RMS dos CDs do grupo 2 é maior ($p < 0,01$) se comparado ao CDs do grupo 1 tanto para o músculo Deltóide (P.M.) como para o músculo Trapézio (P.S.), concordando com o trabalho de Merletti et al. (2002) que verificou que o valor médio retificado e a raiz quadrada média têm um valor inicial maior e um maior grau de mudança nos indivíduos jovens do que nos idosos. É conhecido que a redução na área trans-seccional muscular é acompanhada de aumento nas estruturas não-contrateis, tais como gordura e tecido conectivo. A amplitude do sinal da superfície EMG é enormemente afetada pelas propriedades das camadas sub-cutâneas e a menor amplitude EMG nos idosos pode ser atribuída às diferentes espessuras ou condutividade das camadas entre o músculo e os eletrodos remanescentes. Ele também relatou em seu trabalho que os valores iniciais da Frequência Média e Frequência Mediana foram apenas levemente menores nos indivíduos idosos em relação aos jovens, além disso, a Condução de velocidade (a variável EMG menos afetada pelas camadas sub-cutâneas) foi também maior nos indivíduos jovens do que nos idosos, sugerindo assim diferenças na condução de velocidade em relação às diferentes propriedades do tecido. Por esta razão, as diferenças observadas nos dois grupos não podem ser inteiramente atribuídas às diferenças nas propriedades do tecido sub-mucoso e sim também pela diferença substancial nos graus de estímulo da unidade motora entre os dois

grupos. Também encontramos apoio no trabalho de Kamen et al. (1995) que observou uma diminuição de $\pm 40\%$ do grau de estímulo máximo da unidade motora com a idade. É bem fundado que a fraqueza relacionada à idade pode ser causada parcialmente por mudanças do sistema nervoso central. Evidências eletrofisiológicas indicam que neurônios motores rápidos de fato sobrevivem na velhice, e que as unidades motoras são capazes de alcançar altos níveis de estímulo. É possível que, entre todas essas velozes unidades motoras sobreviventes, a adaptação neurofisiológica ocorra em ordem de conservar energia e melhorar o controle motor.

ATIVIDADE FÍSICA E DOR

Em nosso estudo nos encontramos que 60,71% dos CDs não apresentavam Dor na região dos ombros contra 39,29% que apresentavam, porém 64,29% praticavam algum tipo de Atividade Física contra 35,71% que não praticavam o que nos leva a acreditar que a Atividade Física colabora para a diminuição da Dor já que esta ajuda no fortalecimento da musculatura que por sua vez ajuda a suportar grandes esforços aos quais os CDs estão expostos durante a atividade profissional, concordando assim com MERLETTI et al. (2002) que considerou que a perda de força é menor em idosos que praticam esportes e é anulada pela Atividade Física.

TEMPO DE TRABALHO (horas/dia) E DOR

O grupo 2 de CDs através da anamnese apresentou uma porcentagem maior 42,86% de desconforto muscular na região dos ombros contra 35,71% do grupo 1, mas esta maior porcentagem pode estar relacionada com o Tempo de Trabalho (horas/dia), pois no grupo 2 nós podemos constatar que 66,67 % dos CDs trabalham de 8 a 11 horas/dia sentados, enquanto no grupo 1 80% dos CDs trabalham de 5 a 6 horas/dia e poucos CDs relataram que se preocupavam com a postura assumida para realizarem seu trabalho. Isto nos leva a

acreditar que realmente a atividade profissional em posturas incorretas conjuntamente com tempo de trabalho (horas/dia), são fatores causadores de problemas musculares, principalmente nos ombros e coluna vertebral. Por isso, estamos de acordo com os trabalhos de KOBER (1962), EUGSTER (1965), CLAEYS (1966), TOLEDO (1967), KILPATRICK (1969), JEFFREY et al. (1975) e MEDEIROS et al. (1976), os quais afirmam que o cirurgião dentista tem problemas no dorso e ombros devido à posição de trabalho. Também YAMSHOM & BIERMAN (1948), citam que a posição postural tem influencia na atividade muscular, uma vez que conforme a postura, entram em ação músculos antagônicos que procuram equilibrar a ação dos músculos que provocam aquela postura. Não estamos concordes porém com GENNARI et al. (1971) que afirma não estarem os sintomas diretamente relacionados ao tempo de trabalho do cirurgião dentista, pois na maioria dos casos por eles observados, os primeiros distúrbios já haviam aparecido ainda quando estudante.

ABUÇÃO LATERAL DO BRAÇO DOMINANTE

Através de um estudo de correlação dos músculos Deltóide (P.M.) e Trapézio (P.S.) podemos concluir que há fortes indícios ($P < 0,01$) da existência de associação verdadeira entre os músculos e que esta associação é de 70,14%, ou seja, durante o movimento de abdução do braço o aumento nos valores do músculo Deltóide (P.M.) ocorrem conjuntamente com um aumento nos valores do músculo Trapézio (P.S.), confirmando que os dois músculos atuam como agonistas no movimento de abdução dos braços, por isso estamos de acordo com o trabalho de PALMERUD et al. (1995) que afirma que durante o movimento de abdução do braço em diferentes graus (30°, 60° e 90°) há uma associação entre os dois músculos, concordando também com ROMAN-LIU et al. (2001) que avaliou a

precisão de uma tarefa na tensão e fadiga dos músculos deltóide e trapézio e os resultados mostraram que atividades manuais influenciam na parte descendente do músculo trapézio e não no músculo deltóide, e que a precisão do trabalho pode influenciar nos músculos do braço e ombro examinados, mesmo durante o trabalho no qual apenas a mão está envolvida na realização da tarefa. Também estamos de acordo com DÂNGELO E FATTINI (1997) que cita o músculo deltóide (porção média ou escapular) como um abductor do braço e o músculo trapézio exercendo uma importante função no movimento de abdução do braço produzindo a rotação da escápula o que faz com que a cavidade glenóide se volte superiormente. Um dos músculos estudados em nosso trabalho foi o músculo deltóide (P.M.) pois esta porção do músculo é a mais exigida no movimento de abdução dos braços em 90°, o que esta de acordo com os trabalhos de INMAN et al. (1946), YAMSHON e BIERMAN (1949), MICHIELS e BODEM (1992), KELLY et al. (1996) e KAVANISHI et al. (1999) que citam em seus trabalhos que o músculo deltóide participa ativamente na abdução dos braços e ombros em maiores ângulos. Não estamos concordes porem com WERTHEIMER e FERRAZ (1959) que concluíram que os potenciais de ação nas três porções eram mais intensas na flexão do braço e na abdução dos braços eram mais fracas, geralmente de 25 a 70° de deslocamento. O outro músculo presente em nosso estudo foi o trapézio (P.S.), pois este participa ativamente no movimento por nós estudado, estando de acordo com os trabalhos de WIEDENBAUR & MORTENSEN (1952), LU (1965), BÜL et al. (1984) e McCANN et al. (1989) os quais afirmam que durante o movimento de abdução do braço e ombro o músculo trapézio participa ativamente, ou seja, o músculo aumenta seu padrão eletromiográfico, conforme aumenta o grau de abdução, não estando de acordo porem com o trabalho de FINSSEN & CHRISTENSEN (1998) que concluíram que a atividade do músculo trapézio não aumentou com o aumento da abdução do braço.

6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos podemos concluir que:

1. O valor de RMS dos músculos Deltóide (P.M.) e Trapézio (P.S.) foi significativamente superior no grupo 2 em comparação com o grupo 1;
2. Através do coeficiente de correlação de Pearson entre os músculos Deltóide (P.M.) e Trapézio (P.S.), observamos que 70% da variação de um músculo é associada a uma variação no outro músculo, portanto comprovando que ambos são agonistas no movimento de abdução lateral do braço;
3. Apesar do teste do qui-quadrado não significativo (5%) possivelmente pelo tamanho da amostra, suspeitamos que a prática de atividade física regularmente ajuda a combater os problemas musculares aos quais os CDs estão freqüentemente expostos devido ao exercício da profissão;
4. Apesar do teste do qui-quadrado não significativo (5%) novamente pelo tamanho da amostra, há fortes indícios que o tempo de trabalho (horas/dia) mais prolongados pode causar mais desconforto e dores na região dos ombros e pescoço.

Refêrencias Bibliográficas

BAGG, S.D.; FORREST, W.J. A Biomechanical Analysis of Scapular Rotation during Arm Abduction in the Scapular Plane. **Am. Journal Physiologic Medicine Rehabilitation**, v. 67, p. 238-45, 1988.

BARROS, O. B. Ergonomia I – A eficiência ou rendimento e a filosofia correta de trabalho em odontologia, **ED Pancast** – 1991.

BASMAJIAN, J. V. **Muscle Alive – Their Function Revealed by Electromyography**. 5 ed. Baltimore, William & Wilkns, 1985.

BAUER, M. E. Carpal Tunnel Syndrome: Na occupational risk to the dental hygienist. **Dental Hygiene**, v.59, p. 218-221, 1985.

BÜLL, M.L. et al. Electromyographic study of the trapezius and elevator scapular muscles in circunduction and pendular oscilation of the arm. **Electromyographi Clinica Neurophysiologic**, v.24, p. 511-19, 1984.

CHERNIACK, M.G. Epidemiology of occupational disorders of the upper extremity. **Occupational Medicine: State of the Art Reviews**, v.11, p.513-530, 1996.

CLAEYS, R. La position de travail du praticien en art dentaire: orthogrammes et etude aelectromyographique. **Revue belge Méd. Dent.**, v.21, n. 6, p. 619-24, 1966.

COSTER, E.A.; CARSTENS, I.L. & HARRIS, A.M.P. Patterns of stress among dentists. **Journal of the Dental Association of South Africa**, v.42, p. 389-394, 1987.

DÂNGELO, J.G.; FATTINI, C.A. Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar para o estudante de Medicina. 2^a ed. São Paulo: **Atheneu**, 1997. p. 286, 291.

De LUCA, C.J. The Use of Surface Electromyography in Biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**, v.13, p. 135-163, 1997.

DOORN, J.W.C. Low back disability among self-employed dentists, veterinarians, physicians and physical therapists in the Netherlands. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v.66, p. 1-64, 1995.

EKENVALL, L.; NILSSON, B.Y. & FALCONER, C. Sensory perception in the hands of dentists. **Scandinavian Journal of Environmental Health**, v.16, p. 334-339, 1990.

EUGSTER, C.M. Lês consequenses du travail in position assine. **Revue fr. Odonto-Stomat.**, v.35, p. 149-55, 1965.

FERREIRA, R.C. Agentes de Carga no Trabalho em Odontologia e Principais Formas de Prevenção. **Belo Horizonte: Ministério da Saúde**, 1997.

FINSEN, L.; CHRISTENSEN, H. A biomechanical study of occupational loads in the shoulder and elbow in dentistry. **Clin. Biomech (Bristol, Avon)**. v.13, n. 4-5, p. 272-279, jun. 1998.

GENNARI, U. et al. Le malattie professionali dei dentisti. Lê lesioni osteo-muscolari (studio statistico). **Riv. Ital. Stomat.**, v.26, n. 6, p.475-89, 1971.

INSS (Instituto Nacional de Securidade Social). Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). **Brasília: INSS**, 1998.

JARVHOLM, U. ; et. Al. Intramuscular Pressure and Electromyography in four Shoulder Muscle. **Journal of Orthopaedic Research.**, v. 9, p. 609-619, 1991.

JEFFREY, I.W. et al. The use of television in studying postural operative positions. **Br. Dent. J.**, v.139, n. 5, p. 193-5, 1975.

JENCEN, C.; VASSELJEN, O.; WESTGAARD, R.H. The influence of eletrode position on bipolar surface electromyogram recordings of the upper trapezius muscle. **Eur J Appl Physiol**, v. 67, p.266-273, 1993.

JONSSON, B. Kinesiology, with special reference to electromyographic kinesiology. **Contemporary Clin Neurophysiol.**,[EEG Suppl 34], p. 417-428, 1978.

HERMENS, H. J. ; et. al. European Recommendations for Surface Electromyography. **SENIAM project**. 1999; 2 : 27 and 31.

KAMEN, G.; SISON, S.V.; DU, C.C.; PATTEN, C. Motor unit discharge behavior in older adults during maximal effort contractions. **J Appl Physiol**, v.79, p. 1908-1913, 1995.

KAWANISHI, M.; et. al. Dependence of deltoid muscle activity upon initial angles of shoulder abduction prior to flexion **Percept Mot Skills.**, v. 88(3 Pt 1), p. 879-91, jun. 1999.

KELLY, B.T.; et. al. Optimal normalization tests for shoulder muscle activation: An electromyogaphic study. **J Orthop Res**, v.14, p.647-653, 1996.

KILPATRICK, H. C. Work Simplification in Dental Praticce **Applied Time and Motion Studies**. 2ed. Philadelphia, Saunders, p. 1-8, 1969.

KÖRBER, E. The Dentist's Working Position and Ocupational Diseases – **Dt. Zahanärzte Kal.**, **20:226-41, 1961**. Apud. Dent. Abstr., v.7, p.42-3, 1962.

KRAUS, S.L.; The TMJ Disorders Management of the Craniomandibular Complex. **New York, Churchill Livingstone Inc**, 1994.

KUMAR, S. & MITAL, A. - Electromyography in Ergonomics – **Great Britain, by Padstow**, 1996.

LOPES, A. & NETO, R.V. A Síndrome do túnel carpal: Um risco profissional para o cirurgião-dentista. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v.48, p. 1545-1552, 1994.

LU, K.T. Electromyographical observation on the function of the deltoideus, trapezius and serratus anterior in the shoulder movements. **Acta Anat. Sin.**,v. 8, p. 550-8, 1965.

McCANN, P.D. et al. A Kinematic and Electromyographic Study of shoulder Rehabilitation Exercises, **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 288, p. 179-88, 1989.

MANDEL, I.D. Occupational risks in dentistry: Comforts and concerns. **Journal of the American Dental Association**, v.124, p.41-49, 1993.

MEDEIROS, U.V. & RIUL, L.F. Riscos ocupacionais do cirurgião-dentista e sua prevenção. **Revista Paulista de Odontologia**, v.6, p. 34-43, 1994.

MEDEIROS, E.P.G. et al. Medidas antropométricas de interesse no estudo de tempos e movimentos no sistema de odontologia a 4 mãos. **Revta Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, v.30, n.5, p. 253-8, 1976.

MERLETTI, R.; FARINA, D.; GAZZONI, M.; SCHIERONI, M.P. Effect of age on muscle functions investigated with surface electromyography. **Muscle nerve**. v.25, n.1, p. 65-76, jan. 2002.

MICHIELS, I.; BODEM, F. The deltoid muscle: an electromyographical analysis of its activity in arm abduction in various body postures. **Int Orthop**, v.16,n.3, p. 268-71, 1992.

MILERAD, E. ; EKENVALL, L. Symptoms of the neck and upper extremities in dentists. **Scand J Work Environ Health**, v.16, p.129-34, 1990.

MILERAD, E.;ERICSON, M.O.; NISELL, R.; KILBOM, A. An electromyographic study of dental work. **Ergonomics**, v. 34, n. 7, p.953-962, 1991.

NEWELL, T.M.; KUMAR, S. Prevalence of musculoskeletal disorders among orthodontists in Alberta. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 33, p. 99-107, 2003.

NOGUEIRA, D.P. Riscos ocupacionais de dentistas e sua prevenção. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.41, p. 16-24, 1983.

PALMERUD, G. et al. Voluntary redistribution of muscle activity in human shoulder muscles. **Ergonomics**, v. 38, n. 4, p. 806-815, 1995.

PIACENTINI, S.C.; Bérzin, F. Electromyographic study of the upper, middle and low a position of the trapezius muscle in the circumduction movement of the arm on a shoulder wheel apparatus. **Electromyographic Clin. Neurophysiology**, v. 29, p. 315-19, 1989.

PORTNEY, L. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa IN : SULLIVAN, O ; SUSAN, B ; SHMITZ, T.J. **Reabilitação física: avaliação e tratamento**. 2.ed SÃO PAULO: Manole, Cap. 10, p. 183-223, 1993.

ROMAN-LIU, D.; TOKARSKI, T.; KAMINSKA, J. Assessment of the musculoskeletal load of the trapezius and deltoid muscles during hand activity. **Int. J. Occup. Saf. Ergon.** v.7, n. 2, p. 179-93, 2001.

RUNDCRANTZ, B.L.; JOHNSON, B. & MORITZ, U. Pain and discomfort in the Musculoskeletal system among dentists. A prospective study. **Swedish Dental Journal**, v.15, p. 219-228, 1991a.

RUNDCRANTZ, B.L.; JOHNSON, B. & MORITZ, U. Occupational cervico-brachial disorders among dentists. Analysis of ergonomics and locomotor functions. **Swedish Dental Journal**, v.15, p. 105-115, 1991b.

SAQUY, P. C. & PÉCORA, J. D. **A Ergonomia e as Doenças Ocupacionais do Cirurgião-Dentista**. (DABI-ATLANTE), 1991.

SANTOS FILHO, S.B. & BARRETO, S.M. Sintomas Músculo-esqueléticos em Cirurgiões-dentistas de Minas Gerais: Epidemiologia das Lesões por Esforço Repetitivo. **Belo Horizonte: Sindicato dos Odontologistas de Minas Gerais**, 1998b.

SIGHOLM, G.; HERBERTS, P.; ALMSTROM, C.; KADEFORS, R. Electromyographic analysis of shoulder muscle load. **J Orthop Res.**, v.1, n.4, p.379-89, 1984.

THOM, H. Elektromyographische Untersuchungen zur Funktion des M. Trapezius. **Elektro-Med.**, v.10, n. 2, p.65-72, 1965.

TOLEDO, O.M. Postura e degeneração discal lombar, em cirurgiões-dentistas. Contribuição ao estudo da fisiologia do trabalho. São José dos Campos, 1967. **Tese (Doutoramento) – F.F.O. – S. J. Campos**.

TOURNAY, A.; PAILLARD, J. Étude èletromyographique de mouvements volontaires et involontaires du cou., **Revie Neurol.**, v.86, p.685-7, 1952.

TRAVASSOS, D.V. A Equipe Odontológica e as Doenças Profissionais. Monografia, **Belo Horizonte: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais**, 1995.

TÜRKER, K.S. Eletromyographic. Some Methodological Problems and Issues. **Physical Therapy**, v.73, n.10, p. 698-710, 1993.

WESTGAARD, R.H. Measurement and evaluation of postural load in occupational work situations. **Eur J Appl Phys.**, v. 57, p. 291-304, 1988.

WIEDENBAUER, M.M.; MORTENSEN, O.A. electromyography Study of the M. Trapezius., **American Journal Physiology Medici**, v. 31, p. 363-72, 1952.

WOENSEL, V.W.; ARWERT, H. Effects of external load and abduction angle on EMG level of shoulder muscles during isometric action, **Electromyography Clinica Neurophysiology**, v. 33, p. 185-91, 1993.

YAMSHON, L.J.; BIERMAN, W. Kinesiologia Electromyography. **Archives of Physical Medicine**, Cap. II, The Trapezius, p. 647-51, 1948.

ANEXO I

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA BUCO-
DENTAL**

Consentimento formal de participação no estudo intitulado “Atividade Eletromiográfica dos Músculos Deltóide (porção média) e Trapézio (porção superior) em dentistas com mais de 50 anos”.

Orientadora: Profa. Dra. Heloisa Amélia de Lima Castro

Mestrando: Eduardo Baumgartner Fortinguerra

Eu, _____

Portador do RG nº _____, residente à _____
nº _____, Bairro _____.

Cidade: _____ - _____, declaro que tenho _____ anos de idade e que concordo em participar, voluntariamente, na pesquisa conduzida pela aluna responsável e por seu respectivo orientador.

Objetivo do Estudo:

Avaliar o comportamento do M. Deltóide (porção média) e M. Trapézio (porção superior) e M. Eretor da Espinha (M. Longuíssimo Dorsal e M. Íliocostal Lombar) do Cirurgião Dentista, em abdução do braço dominante em 50% da contração voluntária máxima, através do exame eletromiográfico.

Explicação do Procedimento:

Durante o experimento, receberei todas as informações necessárias a minha aprovação para participação das condutas do exame eletromiográfico, sabendo que esse procedimento será individualizado e baseado nos resultados da minha avaliação inicial. Fico comprometido a participar da intervenção, comparecendo nos dias e horários marcados pelos responsáveis pela pesquisa e avisando com antecedência no caso da necessidade de me ausentar. Também estou ciente que não serei submetido a nenhum tipo de tratamento sem

estar ciente ou sem meu consentimento, e posso me desligar desta pesquisa a qualquer momento, me comprometendo somente a comunicar pelo menos um dos responsáveis por esta pesquisa.

Possíveis Benefícios:

Participando deste estudo, estarei sendo atendido com respeito às minhas queixas relacionadas à má Postura. Também estou ciente que como outro tipo de intervenção conservadora existe a possibilidade de que meu caso não se beneficie ou que possa beneficiar apenas de maneira parcial pelos procedimentos desenvolvidos ao longo da pesquisa.

Desconforto e Risco:

Fui informado que este experimento não trará nenhum tipo de desconforto ou risco à minha saúde e que minha identidade será mantida em sigilo absoluto.

Seguro Saúde ou de Vida:

Eu entendo que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida que possa vir a me beneficiar em função de minha participação neste estudo.

Liberdade de Participação:

A minha participação neste estudo é voluntária. É meu direito interromper minha participação a qualquer momento sem que isso incorra em qualquer penalidade ou prejuízo a minha pessoa. Também entendo que o pesquisador tem o direito de me excluir deste experimento no caso de abandono dos procedimentos ou condutas inadequadas durante o período de aplicação da intervenção.

Sigilo de Identidade:

As informações obtidas nesta pesquisa não serão de maneira alguma associadas a minha identidade e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem minha autorização oficial. Estas informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos, desde que fiquem resguardados a minha total privacidade e meu anonimato.

Os responsáveis pelo estudo me explicaram todos os riscos envolvidos, a necessidade da pesquisa e se prontificaram a responder todas as minhas questões sobre o experimento. Eu aceitei participar deste estudo de livre e espontânea vontade.

Assinatura do Voluntário

Nome por Extenso

Data

ANEXO II

FICHA DE AVALIAÇÃO POSTURAL

• ANAMNESE POSTURAL

Dados Pessoais:

Nome: Data de Nascimento:

Idade: Sexo: (M/F) Profissão:

Estado Civil: Telefone:

Endereço: Cidade:

Peso (Kg): IMC: Data da Avaliação:

Tempo de profissão:

História Médica:

Artrite Artrite Reumatóide Artrose Febre

Reumática Diabetes Labirintite

Problema Auditivo Dores nos Dentes Osteoporose

Outros:

Dados relativos a Dor (se houver), tais como:

Sente dor nas Costas ou ombros? Aonde?

.....

Há quanto tempo?

.....

Como se iniciou essa dor?

.....

O que agrava essa dor?

.....

O que alivia essa dor?

.....

Período em que a dor piora e que melhora?

.....

Sente dor depois de algum movimento específico?

.....

Sente algum outro tipo de dor? Aonde?

.....

Há quanto tempo?

.....
Já fez algum tipo de tratamento? Qual?

.....
Possui algum inchaço articular? Aonde?

.....
Usa algum tipo de Medicamento? Qual?

.....
Qual o motivo?

.....
Teve algum tipo de Fratura? Aonde?

.....
Teve algum tipo de Trauma? Aonde?

.....
Teve algum tipo de Lesão? Aonde?

.....
Dados Relativos às atividades do cotidiano:

Faz alguma atividade física? Qual?

.....
Com que frequência?

.....
Realiza algum outro tipo de atividade, doméstica, escolar e outra semelhante? Qual?

.....
Alguma dessas lhe provocam dor? Quais?

.....
Qual a postura assumida para realizá-la?

.....
Qual a postura no trabalho? Quanto tempo permanece nesta?

.....
Qual a postura assumida para dormir?

.....
Qual o tipo de colchão que usa? Usa travesseiro?

ANEXO III

MÚSCULO DELTOÍDE (P.M.)

Iniciou-se a análise através do estudo de suposições, o qual visa garantir a validade da técnica na análise deste conjunto de dados. O relatório obtido no estudo de suposições foi fragmentado e analisado em seguida:

```
D.EDUARDO
OBSERVATIONS (N=28): all
ANALYSIS: One-way ANOVA
RESPONSE: deltoide
FACTORS: grupo
CLASSES: grupo
USER-EXCLUDED OBSERVATIONS: none
ASSUMPTIONS VIOLATED:
    Response scaling
```

Em um primeiro estudo foram detectados indícios da existência de violação à suposição de Escala da Variável de Resposta que deve ser, no mínimo, racional. Em vista do exposto, sugeriu-se uma transformação de dados de acordo com a técnica de BOX-COX¹ que procurará por uma potência que maximiza a verossimilhança e que pode solucionar o problema. Em seguida foi apresentado o resultado do estudo:

```
+LAB: Optimal Power Transformation-----
----+
Specify powers:  [ -1 TO 1 BY 0.1 ]
                                     Recalculate
                                     Power
                                     Optimal:  0.2
                                     To be used: [ 0 ]
-----
+
----+
Optimal Power Transformation

The optimal power transformation analysis suggests that the power 0.2
of deltoide may be more easily modeled; however, this transformation
is not appreciably better than its logarithm.
```

O estudo de transformação nos dá indícios de que a potência ótima é a 0,2, mas que esta não é apreciavelmente melhor que a função logaritmo para solução dos problemas detectados. Após a aplicação da função logaritmo, um novo estudo de suposições testou a eficácia da transformação.

¹ BOX, G.E.P.; Hunter, W.G. and HUNTER, J.S. (1982), *Statistics for Experimenters*, New York: John Wiley & Sons, Inc.

```
Thursday, 21 September 2000
ANALYSIS: One-way ANOVA
RESPONSE: LOG10(deltoid)
FACTORS: grupo
CLASSES: grupo
USER-EXCLUDED OBSERVATIONS: none
ASSUMPTIONS VIOLATED: none
```

Observou-se que após a transformação dos dados não foram mais relatados indícios de violações às suposições que embasam a análise de variância o que garante a validade da aplicação deste estudo no conjunto de dados. A Tabela 10 lista os resultados da análise de variância.

MÚSCULO TRAPÉZIO (P.S.)

Iniciou-se a análise através do estudo de suposições, o qual visa garantir a validade da técnica na análise deste conjunto de dados. O relatório obtido no estudo de suposições foi fragmentado e analisado em seguida:

```
D.EDUARDO
OBSERVATIONS (N=28): all
ANALYSIS: One-way ANOVA
RESPONSE: trapezio
FACTORS: grupo
CLASSES: grupo
USER-EXCLUDED OBSERVATIONS: none
ASSUMPTIONS VIOLATED:
  Response scaling
```

Em um primeiro estudo, foram detectados indícios da existência de violação à suposição de Escala da Variável de Resposta que deve ser, no mínimo, racional. Em vista do exposto, sugeriu-se uma transformação de dados de acordo com a técnica de BOX-COX que procurará por uma potência que maximiza a verossimilhança e que pode solucionar o problema. Em seguida foi apresentado o resultado do estudo:

