

*Este exemplar foi
devolvido corrigido,
conforme resolução C. 05/028/83.
Piracicaba 19/12/96
M. H. V. H.*

ROSÂNGELA PUGLIESI COSTA
TERAPEUTA OCUPACIONAL

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS
RETO DO ABDOME OBLÍQUO EXTERNO,
ASSOCIADO ÀS MEDIDAS DA PEmáx.**

**Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Odontologia, Área de Biologia e Patologia
Buco - Dental da Faculdade de Odontologia de
Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas,
para a obtenção do título de Mestre.**

C823e
29527/BC

PIRACICABA - SP
- 1996 -

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

ROSÂNGELA PUGLIESI COSTA
TERAPEUTA OCUPACIONAL

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS
RETO DO ABDOME E OBLÍQUO EXTERNO,
ASSOCIADO ÀS MEDIDAS DA PEmáx.**

ORIENTADOR - PROF.DR. MATHIAS VITTI✦

**Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Odontologia, Área de Biologia e Patologia
Buco - Dental da Faculdade de Odontologia de
Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas,
para a obtenção do título de Mestre.**

**PIRACICABA - SP
- 1996 -**

Ficha Catalográfica
Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP

C823e	Costa, Rosângela Puglesi. Estudo eletromiográfico dos músculos Reto do abdome e obliquo externo, associado às medidas da PEMáx. máxima. / Rosângela Puglesi Costa. - Piracicaba : [s.n.], 1996. 85f. : il. Orientador : Mathias Vitti. Tese (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Eletromiografia. 2. Músculos respiratórios. 3. Respiração - Pressão. I. Costa, Rosângela Puglesi. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título. 19.CDD- 612.014 27 - 611.736 - 612.014 415
-------	---

Índices para o Catálogo Sistemático

1. Eletromiografia	612.014 27
2. Músculos respiratórios	611.736
3. Respiração - Pressão	612.014 415



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Mestrado**, em sessão pública realizada em 22/11/96, considerou o candidato aprovado.

1. Mathias Vitti

Mathias Vitti

2. Heloísa Amélia de Lima Castro

Helôisa Amélia de Lima Castro

3. Vanessa Monteiro Pedro

Vanessa Monteiro Pedro

Dedico

Aos meus pais,
Odette (in memoriam) e
Antonio,
por me darem a oportunidade
de buscar os meus objetivos
de vida

Ao meu esposo,
Dirceu e
aos meus filhos
Marília e Thomáz,
razão da minha vida,
pelo amor e apoio e, a quem peço
perdão pelas grandes ausências.

Ao Prof. Dr. MATHIAS VITTI, Professor Titular convidado do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pela valiosa orientação deste trabalho, pela confiança, amizade e ensinamentos científicos que sempre procurou transmitir.

Ao Prof. Dr. FAUSTO BÉRZIN, Professor do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, que contribuiu desde o início na parte experimental com brilhantismo profissional e científico. Com ele aprendi que conhecimento, generosidade, respeito e dedicação se complementam e o tornam ao mesmo tempo mestre e amigo.

AGRADECIMENTOS

Aos **VOLUNTÁRIOS ANÔNIMOS**, pela imprescindível participação.

Ao **PROF. DR. DIRCEU COSTA**, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, agradeço às críticas, à paciência, doação e participação, que com sua larga experiência esteve sempre presente, direcionando-me de maneira criteriosa e fortalecendo-me a cada desafio.

Ao **PROF. DR. JORGE OISHI**, do Departamento de Estatística da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, pela amizade, compreensão e valiosa colaboração na organização e execução das análises estatísticas.

Ao **PROF. DR. JOSÉ FRANCISCO HÖFLING** e **PROF. DR. SÉRGIO ROBERTO PERES LINE**, ex-coordenadores do curso de Pós-Graduação em Biologia e Patologia Buco-Dental, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP pela atenção, compreensão e respeito sempre dedicados.

Aos **PROFs.: DRa. HELOISA AMÉLIA DE LIMA CASTRO, DR. CARLOS ROBERTO HOPE FORTINGUERRA**, do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP e, **DRa. VANESSA MONTEIRO PEDRO**, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, pela colaboração na correção e nas valiosas sugestões.

À **SRA. ANA MARIA COSSA**, secretária da Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, agradeço não só a presteza e dedicação, mas as atitudes de amizade e ajuda nos momentos difíceis.

Ao Fisioterapeuta **MAURICIO JAMAMI**, Coordenador Técnico do Laboratório de Espirometria e Eletromiografia do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, pela dedicação e valiosa colaboração na digitação.

Ao **DEPARTAMENTO DE TERAPIA OCUPACIONAL** da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, pelo afastamento concedido para realização do curso de pós-graduação.

Aos estimados **COLEGAS, PROFESSORES do DEPARTAMENTO DE TERAPIA OCUPACIONAL** da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, que com compreensão, carinho e palavras de incentivo, sempre estiveram presentes, encorajando-me.

Ao amigo **DR. ROBERTO SÉRGIO PIRES DE OLIVEIRA**, pelos cuidados médicos e que com carinho, atenção e “firmeza” me ajudou à “encarar” e superar uma fase difícil e retomar a vida.

À todos os **AMIGOS** que direta ou indiretamente me ajudaram na execução deste trabalho.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	01
PROPOSIÇÃO	06
MATERIAL E MÉTODO	08
RESULTADOS	16
DISCUSSÃO	35
CONCLUSÕES	41
RESUMO	44
ABSTRACT	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICE	54

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Os músculos abdominais, em especial o Reto Abdominal (RA) e os Oblíquos Externos (OE), além de terem um importante papel na manutenção da postura erecta, apresentam outras funções secundárias no defecar, no vômito, no espirro e na tosse. Além destas, uma função de destaque destes músculos ocorre, também, na fase expiratória da respiração, sobretudo na expiração forçada ou no aumento da frequência respiratória (CAMPBELL et al., 1970).

Os músculos que constituem a parede abdominal tem, também, uma importante participação na expiração, pois ao se contraírem, proporcionam um aumento da pressão intra-abdominal, chegando a atingir 300 a 400 cmH₂O (CAMPBELL et al., 1970). Esse aumento da pressão intra-abdominal produz uma elevação do conteúdo abdominal juntamente com o músculo diafragma, resultando na expiração. Após o término da fase expiratória estes músculos mantêm uma certa contração antagonista ao trabalho diafragmático, no início da fase inspiratória, constituindo-se num elemento mecânico de apoio à ação diafragmática, (JARDIM, 1982).

Esses músculos sofrem variações em sua função expiratória à medida que varia-se a intensidade dos movimentos respiratórios ou a postura física (CAMPBELL et al., 1970). Todavia, não observaram ação eletromiográfica durante a respiração normal, quando os indivíduos se encontravam na posição sentada. Por outro lado FLOYD & SILVER (1950) e CAMPBELL (1952) não observaram ação eletromiográfica durante a respiração normal, na posição supina. Nestes estudos, independentemente da posição do corpo, a ação eletromiográfica só iniciou ao final da expiração e quando a ventilação pulmonar atingiu uma frequência de 40 l/min., tendo aumentado ainda mais quando atingiu 70 a 90 l/min. RASCH & BURKE, (1977), sem quantificar a ação dos músculos, verificaram que os músculos RA e OE participam vigorosamente na expiração forçada.

No que se refere a cada um desses dois músculos, KENDALL et al. (1974) verificaram que uma fraqueza do músculo RA resulta na diminuição da capacidade de flexionar a coluna vertebral, enquanto a fraqueza do músculo OE reduz a eficiência respiratória e a sustentação das vísceras abdominais.

Outras variações podem surgir em função de doenças respiratórias ou de acordo com o padrão respiratório que cada indivíduo apresenta. Assim sendo, a variabilidade de funções destes músculos exige constantes explorações pois, certos aspectos clínicos como a flacidez ou a retração de músculos da parede abdominal, especialmente do RA e OE, podem interferir tanto em hábitos posturais como na mecânica respiratória.

Apesar de muitos estudos terem sido realizados sobre os músculos abdominais FLOYD & SILVER (1950); CAMPBELL (1952); KOPKE (1955); WALTERS & PARTRIDGE (1957); FLINT (1964/1965); RANKIN & DEMPSEY (1967); CAMPBELL et al. (1970); SOUSA & FURLANI (1974) e BANKOFF & FURLANI (1984), dentre outros, é necessário uma constante investigação sobre suas funções. Nos diversos estudos realizados, explorou-se suas ações de forma mais genérica e predominantemente em movimentos do tronco e do quadril. DE TROYER et al. (1985), investigaram sua participação nos movimentos respiratórios, correlacionando-a com sua ação nas alterações do tórax e da respiração.

Segundo JARDIM (1982), na respiração de repouso os músculos da parede abdominal apresentam apenas atividade postural, porém, num esforço respiratório com ventilação pulmonar entre 50 a 100 litros/minuto, esses músculos começam a atuar na expiração, sobretudo na sua fase final. Além disso quando a respiração é feita pelo nariz, exige-se mais dos músculos da parede abdominal que quando é feita pela boca e, em ventilações pulmonares com frequência acima de 100 litros/minuto, durante manobras respiratórias de expiração forçada, os músculos da parede abdominal são os expiradores mais importantes.

Sabe-se que esses músculos tem importância clínica na respiração, contudo não está bem estabelecido quando e como cada músculo abdominal atua individualmente.

Ao tratar da importância clínica na ação dos músculos respiratórios, JARDIM (1982), com base na Lei de Laplace que relaciona pressão, tensão e raio ($\text{Pressão} = 2 \times \text{Tensão}/\text{Raio}$); considerou que, para uma dada geometria do gradeado costal, a contração dos músculos abdominais causa um aumento no comprimento das fibras do músculo diafragma, colocando-o numa posição de curva “tensão-comprimento”, que lhe proporcionará maior vantagem mecânica. Portanto, segundo esse autor fica evidente que a melhora da ação muscular abdominal é importante no desempenho respiratório, durante o esforço físico de pacientes com musculatura abdominal flácida ou com grande diastase do músculo RA..

Para se avaliar as condições respiratórias, em especial a ação destes referidos músculos, faz-se necessário a realização de testes específicos que possibilitem pontuá-los.

A avaliação da ação muscular em geral, pode ser obtida por técnicas de palpação, prova de função muscular manual e, em se tratando de testes de um único músculo isoladamente, tem sido empregada a técnica eletromiográfica (EMG). A EMG fornece resultados de grande interesse clínico, além de constituir-se num método cientificamente consagrado e aceito, sendo o mais apropriado para mensurar a ação de músculos isolados.

Além da EMG, a dinamometria tem sido empregada para avaliar especificamente a força muscular respiratória. Com base nessa técnica, investigaram a força muscular respiratória utilizando para tal um equipamento denominado manovacuômetro: COOK et al. (1964) e BLACK & HYATT (1969) em indivíduos sadios e, em pacientes com deficiência respiratória, BLACK & HYATT (1971). Este equipamento possibilitou e possibilita o fornecimento das medidas da Pressão Expiratória máxima (PE_{máx}) e Pressão Inspiratória máxima

(P_{Imáx}), tanto em cmH₂O como em mmHg. Ao inspirar ou expirar através de um bocal ligado ao manovacuômetro, o indivíduo gera uma pressão (negativa na fase inspiratória e positiva na fase expiratória) que expressa, segundo esses autores, a força muscular gerada pelo conjunto dos músculos respiratórios.

Esta técnica de se avaliar a força muscular respiratória através da P_{Imáx} e P_{Emáx}, consolidou-se e foi empregada por muitos outros pesquisadores (INKLEY et al., 1974; ROCHESTER et al., 1977; MACKLEM et al., 1978; JARDIM, 1982; LEECH et al., 1983; O'NEILL & McCARTHY, 1983; BELLEMARE & BIGLAND-RITCHIE, 1984; JANSEN & PLONTKOWSKI, 1984; WILSON et al., 1984; SMYTH et al., 1984; CAMELO et al., 1985; LISBOA et al., 1985; ROCHESTER & BRAUN, 1985; CORDAIN et al., 1987; SZEINBERG et al., 1987; KOULOURIS et al., 1988; CHEN & KUO, 1989; FIZ et al., 1989; FIZ, 1990/1992; FIZ et al., 1993; MCELVANEY et al., 1989; MORALES et al., 1990; BRUSCHI, 1992; FELTRIN et al., 1992; HEIJRA et al., 1993; LARSON et al., 1993; PIRES et al., 1993; PIRES et al., 1994; DO VALLE et al., 1994; FRAIANELLI et al., 1994; SASAKI et al., 1994; TANTUCCI et al., 1994).

Na maioria desses trabalhos constatou-se que as P_{Imáx} e P_{Emáx} são maiores nos homens que nas mulheres e que sofrem alterações com a idade, peso e altura, bem como com a perimetria tóraco-abdominal (COSTA et al., 1992). Além disso a P_{Emáx} é maior que a P_{Imáx}. Isto é: a força muscular expiratória é maior que a força muscular inspiratória.

Nesse sentido, ao considerar a importância clínica da participação dos músculos da expiração, bem como as alterações que sofrem a ação dos músculos abdominais mediante as mudanças posturais e de decúbito, assim como a intensidade ou profundidade da ventilação pulmonar, *justificou-se* a realização deste estudo, o qual envolveu a combinação das técnicas de eletromiografia e de P_{Emáx}.

PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi comparar separadamente, por sexo:

a) a ação eletromiográfica entre os músculos RA e OE em diferentes movimentos posturais e,

b) a ação eletromiográfica dos músculos RA e OE e a PEmáx, em diferentes movimentos expiratórios (expiração profunda, partindo-se do Volume Corrente; expiração profunda, partindo-se da Capacidade Pulmonar Total e expiração profunda rápida, partindo-se da Capacidade Pulmonar Total) e variando as posições do corpo.

MATERIAL E MÉTODO

MATERIAL E MÉTODO

Foram estudados eletromiograficamente 15 indivíduos adultos saudáveis, na faixa etária de 19 à 25 anos, sendo 6 homens e 9 mulheres.

Para a seleção dos mesmos, considerou-se a não existência de deficiências tóraco-pulmonares e a semelhança de biotipo. Isto é, peso, altura, e circunferência tóraco-abdominal com padrões próximos e o mais homogêneos possível (Apêndice 1).

MATERIAL

Eletromiógrafo

O equipamento usado para os testes eletromiográficos foi um eletromiógrafo VIKING II (NICOLET BIOMEDICAL INSTRUMENTS) de oito canais e com impressora à jato de tinta, pertencente ao Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP).

Para a captação dos potenciais de ação foram utilizados eletrodos de superfície, tipo Beckman, observando-se todos os cuidados na colocação dos mesmos (tricotomia local; limpeza da pele com álcool e, aplicação de gel eletrocondutor). Para evitar interferências nos registros, colocou-se um eletrodo de placa (eletrodo terra), na porção anterior do terço inferior da perna direita.

Durante os testes o equipamento foi calibrado entre 100 μ V à 500 μ V e, a velocidade do feixe de luz foi de 200 ms/div e com filtro de 10KHz.

Manovacuômetro

O equipamento utilizado para as medidas de Pressão Expiratória máxima (PE_{máx}) foi um manovacuômetro marca GER-AR calibrado em cmH₂O, com limite operacional de 0 à 300 cmH₂O, pertencente ao Laboratório de Espirometria e EMG do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de São Carlos. As medidas foram obtidas através de um bocal de plástico (descartável), acoplado ao manovacuômetro por meio de um tubo flexível e, os valores produzidos foram registrados e anotados em fichas individuais (Apêndice 2).

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Para a captação dos potenciais de ação dos músculos colocou-se um par de eletrodos no seguintes pontos:

a) No músculo Oblíquo Externo (OE) direito, foi colocado um par de eletrodos de superfície tipo Beckman distanciados 2 cm um do outro, paralelamente às fibras da sua porção central, conforme dados da literatura (CAMPBELL et al., 1970; MCGILL, 1991; SUZUKI et al., 1992).*

b) No músculo Reto do Abdome (RA) foi colocado na porção direita, um par de eletrodos distanciados 2 cm um do outro, à 3 cm para a direita da linha média, próximo ao umbigo, de acordo com (DE TROYER et al., 1985; SMIDT et al., 1988; MCGILL, 1991; ESTENNE et al., 1990).*

* Apêndice 3

Após a devida colocação dos eletrodos e observada a ausência de interferências externas, instruiu-se os indivíduos à respeito dos movimentos à serem realizados.

Foram feitas as manobras para garantir a perfeita colocação dos eletrodos sendo que, quando qualquer sinal atípico foi apresentado estes foram retirados e recolocados. Somente à partir daí, iniciou-se uma bateria de testes que constou dos seguintes movimentos posturais e expiratórios:

Movimentos Posturais

Denominou-se como movimentos posturais aqueles realizados pelo tronco, independentemente de movimentos respiratórios. Estes movimentos foram:

- A- Flexão do Tronco com os membros inferiores estendidos, partindo da posição decúbito dorsal;
- B- Flexão do Tronco com os membros inferiores fletidos, partindo da posição decúbito dorsal;
- C- Extensão do Quadril à partir de 90 graus de flexão, com joelhos estendidos, na posição decúbito dorsal;
- D- Rotação Homolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco e,
- E- Rotação Heterolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco.

Esses movimentos posturais, em função de suas características, foram iniciados e realizados em Decúbito Dorsal. Durante esses movimentos, só foi mensurada a ação eletromiográfica dos músculos RA e OE. Cada movimento foi repetido três vezes, perfazendo um total de 15 movimentos ou manobras.

Movimentos Expiratórios

A exemplo dos movimentos posturais, denominou-se de movimentos expiratórios, somente aqueles que ocorriam isoladamente. Isto é, quando não haviam outros movimentos do tronco realizados concomitantemente. Estes movimentos foram:

VC- Expiração Profunda, partindo-se do Volume Corrente (VC), após uma inspiração normal;

CPT- Expiração Profunda, partindo-se da Capacidade Pulmonar Total (CPT), após uma inspiração máxima;

CPT_r- Expiração Profunda Rápida, partindo-se da Capacidade Pulmonar Total (CPT_r), após uma inspiração máxima;

Durante todos os movimentos expiratórios os indivíduos permaneceram com um clip nasal para que o ar expirado pudesse sair somente pela boca, com o objetivo de se obter a PEmáx. Nestes movimentos os traçados eletromiográficos foram registrados até que se terminassem os movimentos expiratórios e, simultaneamente mediu-se a PEmáx.

Todos os movimentos expiratórios foram repetidos três vezes, sendo cada um numa posição, à saber: Decúbito Dorsal (indivíduo deitado, confortavelmente, com joelhos estendidos e os braços repousando ao lado do corpo), Sentado (tronco alinhado à 90°, joelhos à 90° e pés apoiados no chão) e Em Pé (tronco ereto, sem apoio).

Com isso, os registros eletromiográficos e de PEmáx durante os movimentos expiratórios foram realizados vinte e sete vezes e os cinco movimentos posturais, que também foram repetidos três vezes cada um, totalizaram quinze movimentos.

Para efeito de análise estatística computou-se portanto, as médias entre os três valores de cada movimento. Desta forma, a bateria de testes constou de quarenta e dois movimentos, dos quais foram computados quatorze valores médios, sendo cinco de movimentos posturais e 9 de movimentos expiratórios.

ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

a) Pressão Expiratória máxima

Após a PEmáx ter sido coletada, foi anotada em ficha e, em seguida obteve-se uma média das três manobras realizadas para cada movimento, em cada indivíduo. Esses resultados foram submetidos a uma análise estatística não-paramétrica, através do teste de Wilcoxon, comparando-se a PEmáx em cada movimento realizado. Como há referência na literatura sobre a existência de diferença de valores da PEmáx entre homens e mulheres, estes resultados foram analisados separadamente, por sexo.

Calculou-se então, a média desses resultados para cada movimento realizado pelas mulheres e pelos homens. Em seguida aplicou-se o teste estatístico de Wilcoxon, comparando-se os diferentes movimentos e a ação do músculo RA com a do músculo OE, em cada movimento.

b) Potenciais Eletromiográficos

Os potenciais de ação eletromiográficos dos músculos OE e RA foram analisados e classificados de acordo com sua intensidade, observando-se a média da amplitude dos três traçados obtidos em cada movimento.

Estes traçados foram medidos em milímetros e conseqüentemente categorizados da seguinte maneira:

- Inatividade** = quando o traçado não atingiu 1 mm de amplitude;
- Atividade Fraca** = quando o traçado atingiu em média, 2 mm de amplitude;
- Atividade Moderada** = quando o traçado atingiu em média, 4 mm de amplitude;
- Atividade Forte** = quando o traçado atingiu em média, 6 mm de amplitude
- Atividade Muito Forte** = quando o traçado atingiu em média 8 mm de amplitude;

Tal categorização está exemplificada e ilustrada na figura 1, a seguir.

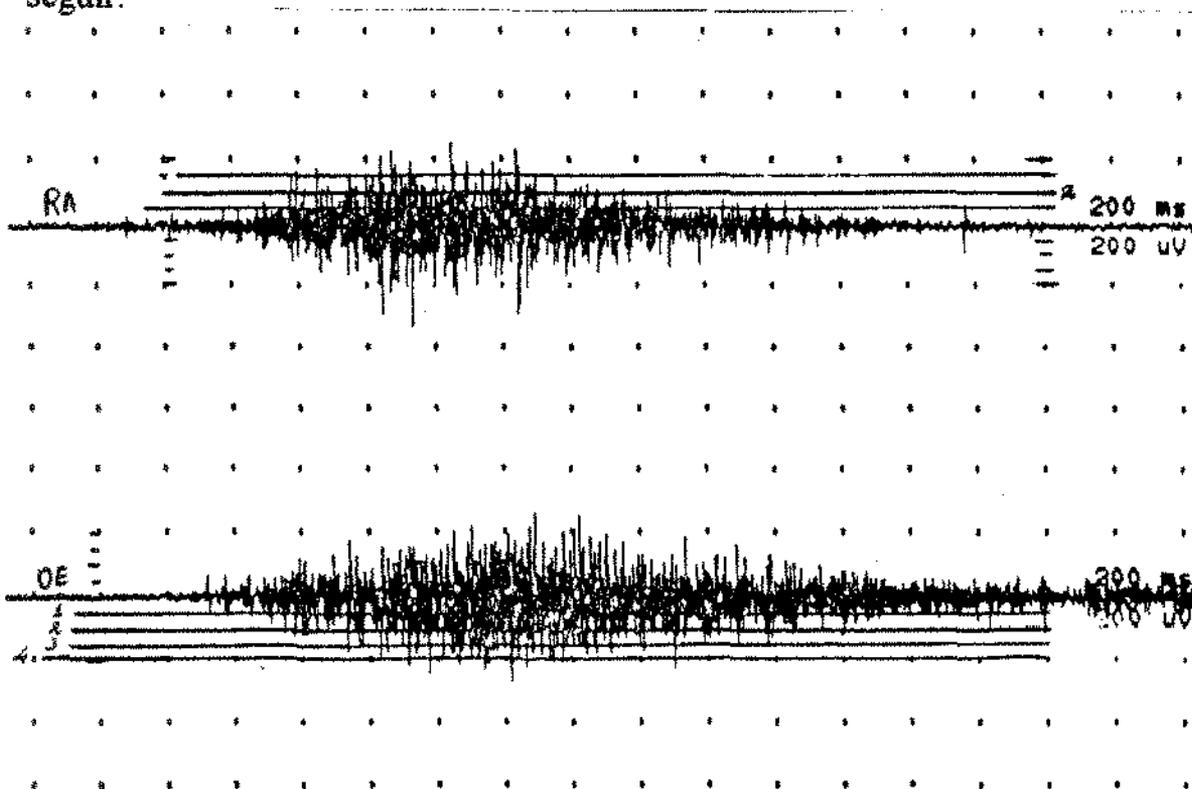


Figura 1 - Traçados eletromiográficos dos músculos RA e OE e respectiva categorização

Após esta classificação foram atribuídas notas (em escala numeral), de acordo com o método de BASMAJIAN (1974) e BASMAJIAN & DE LUCA (1985), as quais variaram de 0 a 4, conforme a amplitude atingida, da seguinte maneira:

<i>escala nominal</i>		<i>escala numeral</i>
Inatividade	=	0
Atividade Fraca	=	1
Atividade Moderada	=	2
Atividade Forte	=	3
Atividade Muito Forte	=	4

c) Análises Estatísticas*

Esta organização numeral facilitou o tratamento estatístico recebido, bem como a visualização das diferenças e semelhanças obtidas.

Tanto os resultados eletromiográficos como os da PEmáx foram submetidos a uma análise estatística não-paramétrica em função, principalmente dos dados categorizados dos potenciais de ação. Para a aplicação deste tipo de análise utilizou-se os testes estatísticos de: Wilcoxon para amostras pareadas; Mann Whitney, para duas amostras independentes e, Friedman para mais de duas amostras pareadas (SIEGEL, 1975 e ARMITAGE & BERRY, 1987). (Apêndice 4)

* Todas as análises estatísticas estão sob a responsabilidade do Prof. Dr. Jorge Oishi, pertencente ao Departamento de Estatística da UFSCar.

RESULTADOS

RESULTADOS

Considerando que os resultados são provenientes de dois grupos distintos de movimentos (movimentos posturais e movimentos expiratórios) e que as intensidades eletromiográficas apresentadas foram bem diferenciadas entre estes dois grupos, os resultados foram organizados e analisados separadamente.

Estes resultados foram analisados por grupo de indivíduos, segundo a variável sexo (feminino e masculino), tendo em vista que em muitos movimentos houve uma acentuada diferença entre homens e mulheres. Além disso, procurou-se levar em consideração o que preceitua a literatura no que diz respeito à diferença da força muscular respiratória entre homens e mulheres.

MOVIMENTOS POSTURAIS

Visando inserir nas tabelas, o nome de cada movimento postural, mas levando-se em consideração que estes são muito extensos, optou-se por empregar as letras A, B, C, D e E, correspondente à cada movimento, conforme descrição feita nas páginas 11 e 12 do capítulo anterior. Da mesma forma, cada indivíduo foi identificado pelo seu número de origem. Os movimentos posturais foram analisados separadamente, por sexo, conforme as tabelas que se seguem.

Resultado da EMG dos Movimentos Posturais nas *Mulheres*

Tabela 1 - Resultados da EMG dos músculos RA e OE, das *mulheres*, obtidos durante os movimentos posturais.

MOVI- MENTOS	MÚSCU- LOS	INDIVÍDUOS (N = 9)								
		1	3	4	7	8	9	13	14	15
A	RA	3	4	3	4	2	2	4	2	4
	OE	2	2	1	2	1	1	3	2	1
B	RA	3	3	3	4	2	2	3	2	3
	OE	2	2	1	3	1	1	3	2	1
C	RA	2	2	1	4	1	3	4	4	4
	OE	2	1	0	3	1	2	2	2	1
D	RA	3	4	3	4	2	3	3	2	3
	OE	1	2	1	2	1	1	3	2	1
E	RA	4	4	4	4	2	3	4	2	3
	OE	2	3	1	3	1	2	3	2	1

A = Flexão do Tronco com os membros inferiores estendidos, partindo da posição decúbito dorsal; B = Flexão do Tronco com os membros inferiores fletidos, partindo da posição decúbito dorsal; C = Extensão do Quadril à partir de 90 graus de Flexão ("descida da perna"), na posição decúbito dorsal; D = Rotação Homolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco e, E = Rotação Heterolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco; RA = Reto Abdominal e, OE = Obliquo Externo

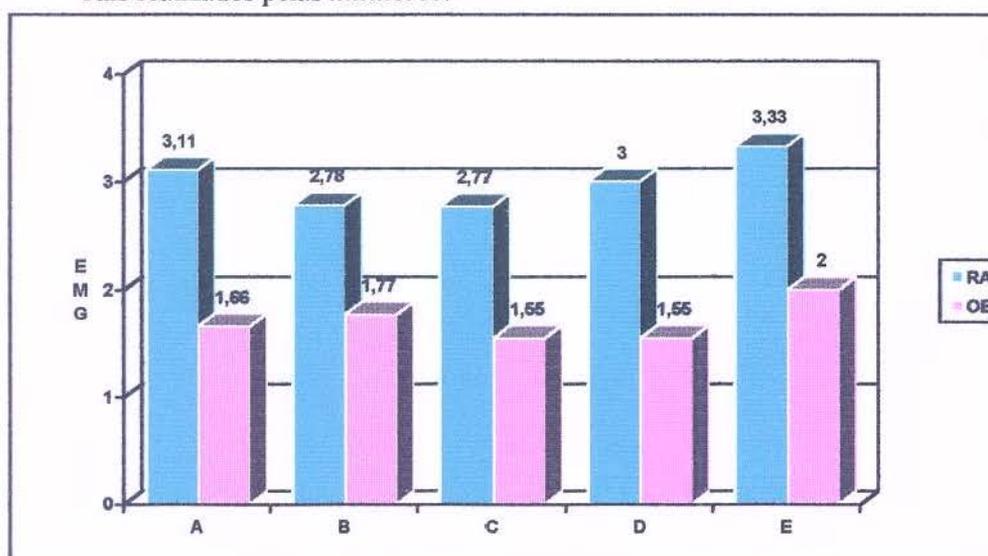
Tabela 2 - Média, desvio padrão e resultado do teste de Wilcoxon dos valores obtidos durante os movimentos posturais, nas *mulheres* (N= 9).

MOVIMENTOS	MÚSCULOS				
	RETO DO ABDOME		OBLÍQUO EXTERNO		P
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	
A	3.11	±0.9	1.66	±0.7	0.01*
B	2.55	±0.7	1.77	±0.8	0.01*
C	2.77	±1.3	1.55	±0.9	0.01*
D	3.00	±0.7	1.55	±0.7	0.01*
E	3.33	±0.9	2.00	±0.9	0.01*

A = Flexão do Tronco com os membros inferiores estendidos, partindo da posição decúbito dorsal; B = Flexão do Tronco com os membros inferiores fletidos, partindo da posição decúbito dorsal; C = Extensão do Quadril à partir de 90 graus de Flexão ("descida da perna"), na posição decúbito dorsal; D = Rotação Homolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco e, E = Rotação Heterolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco. e, * = significativo a 5% (p < 0.05)

Como pode ser observado pelos resultados da tabela 2, o músculo RA foi significativamente mais ativo que o músculo OE, durante os movimentos posturais realizados pelas mulheres. Ambos os músculos apresentaram uma atividade mais expressiva durante o movimento de Rotação Heterolateral (E). Estes resultados estão ilustrados, através da média, no gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1 - Média da ação EMG dos músculos RA e OE, durante os movimentos posturais realizados pelas *mulheres*.



0 = inatividade; 1 = atividade fraca; 2 = atividade moderada; 3 = atividade forte; 4 = atividade muito forte; A = movimento de Flexão do tronco com os membros inferiores estendidos; B = Flexão do tronco com os membros inferiores fletidos; C = Extensão do Quadril à partir de 90 graus de Flexão ("descida da perna") e, D = Rotação Homolateral do Tronco partindo-se da posição decúbite dorsal; E= Rotação Heterolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbite dorsal.

Resultados EMG dos Movimentos Posturais nos *Homens*

Tabela 3 - Resultados da EMG dos músculos RA e OE, obtidos durante os **movimentos posturais**, nos *homens*.

MOVIMENTOS	MÚSCULOS	INDIVÍDUOS (N = 6)					
		2	5	6	10	11	12
A	RA	2	4	3	1	1	2
	OE	1	3	2	1	1	2
B	RA	3	4	3	2	1	2
	OE	3	3	2	2	2	2
C	RA	1	3	3	1	1	1
	OE	1	2	2	1	2	2
D	RA	2	4	3	1	1	2
	OE	1	2	2	2	1	1
E	RA	3	4	3	2	2	1
	OE	3	4	2	2	3	2

A = Flexão do Tronco com os membros inferiores estendidos, partindo da posição decúbito dorsal; B = Flexão do Tronco com os membros inferiores fletidos, partindo da posição decúbito dorsal; C = Extensão do Quadril à partir de 90 graus de Flexão ("descida da perna"), na posição decúbito dorsal; D = Rotação Homolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco e, E = Rotação Heterolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco; RA = Reto Abdominal e, OE = Obliquo Externo.

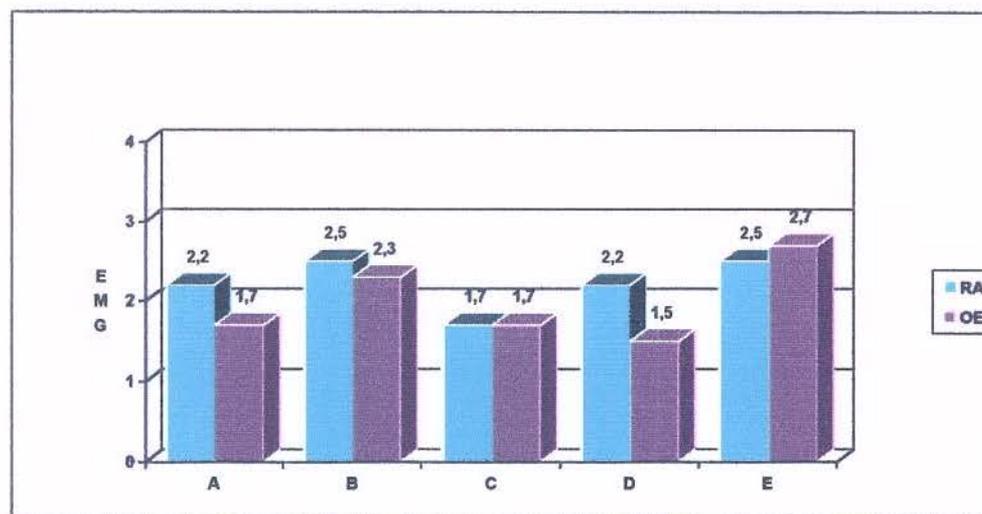
Tabela 4 - Média, desvio padrão e resultado do teste de Wilcoxon nos valores obtidos dos **movimentos posturais**, realizados pelos *homens* (N= 6).

MOVIMENTOS	MÚSCULOS					
	RETO DO ABDOME		OBLÍQUO EXTERNO		P	
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP		
A	2.17	±1.2	1.67	±0.8	0.10	NS
B	2.50	±1.0	2.33	±0.5	0.59	NS
C	1.67	±1.0	1.67	±0.5	1.00	NS
D	2.17	±1.2	1.50	±0.5	0.17	NS
E	2.50	±1.0	2.67	±0.8	0.59	NS

A = Flexão do Tronco com os membros inferiores estendidos, partindo da posição decúbito dorsal; B = Flexão do Tronco com os membros inferiores fletidos, partindo da posição decúbito dorsal; C = Extensão do Quadril à partir de 90 graus de Flexão ("descida da perna"), na posição decúbito dorsal; D = Rotação Homolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco; E = Rotação Heterolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal, com semi-flexão de 30 graus do tronco e, NS = não significativo a 5%.

Os dados da tabela 4 indicam que a ação EMG do músculo RA não foi significativamente diferente da ação EMG do músculo OE, durante os movimentos posturais realizados pelos homens. Estes resultados estão, através de suas médias, ilustrados no gráfico 2, à seguir.

Gráfico 2 - Média da ação EMG dos músculos RA e OE, durante os movimentos posturais realizados pelos homens.



0 = inatividade; 1 = atividade fraca; 2 = atividade moderada; 3 = atividade forte; 4 = atividade muito forte; A = movimento de Flexão do tronco com os membros inferiores estendidos; B = Flexão do tronco com os membros inferiores fletidos; C = Extensão do Quadril a partir de 90 graus de Flexão ("descida da perna"); D = Rotação Homolateral do Tronco partindo-se da posição decúbito dorsal e, E = Rotação Heterolateral do Tronco, partindo-se da posição decúbito dorsal.

Assim como nas mulheres, o resultado da rotação heterolateral (E), foi o que apresentou uma atividade mais expressiva dos dois músculos examinados. Para efeito de comparação entre os potenciais de ação de um mesmo músculo com os diferentes movimentos, aplicou-se o teste estatístico de Freedman e, não foram constatadas diferenças significativas entre os movimentos A, B, C, D e E, tanto para o músculo RA como para o músculo OE, tanto nas mulheres como nos homens.

Com o objetivo de se comparar os potenciais de ação obtidos pelos homens com os obtidos pelas mulheres, aplicou-se o teste estatístico de Mann Whitney e não foram constatadas diferenças significativas em função do sexo, tanto para o músculo RA como para o músculo OE.

MOVIMENTOS EXPIRATÓRIOS

De acordo com o que já foi descrito no capítulo anterior, os movimentos de expirações profundas, partindo do Volume Corrente (VC); da Capacidade Pulmonar Total (CPT) e, da Capacidade Pulmonar Total realizados rapidamente (CPT_r) serão, neste capítulo, expressos pelas suas siglas, à fim de agrupá-los nas tabelas e nos gráficos.

Estes resultados, à exemplo dos movimentos posturais, estão apresentados separadamente por sexo.

Resultados dos Movimentos Expiratórios nas *Mulheres*

Tabela 5 - Valores da PE_{máx} e da atividade EMG dos músculos RA e OE das *mulheres* obtidos durante os movimentos expiratórios

MOVIMENTOS E POSIÇÕES	MÚSCs. E PE _{máx}	INDIVÍDUOS (N = 9)									
		1	3	4	7	8	9	13	14	15	
S E N T A D O	VC	RA	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		OE	1	2	1	0	0	0	0	1	0
		PE _{máx}	75	40	70	50	50	50	40	80	60
	CPT	RA	1	0	1	0	0	1	0	1	1
		OE	2	2	1	1	1	1	1	2	2
		PE _{máx}	60	60	100	60	80	100	80	100	120
	CPT _r	RA	1	0	1	1	0	0	0	0	0
		OE	2	2	1	2	1	1	1	1	1
		PE _{máx}	105	80	120	90	100	90	100	100	100
D E C.	VC	RA	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		OE	2	2	0	0	0	0	1	1	0
		PE _{máx}	65	80	60	45	40	50	50	60	50
	CPT	RA	3	1	1	0	0	1	1	1	1
		OE	2	2	0	2	1	2	2	2	1
		PE _{máx}	95	70	100	55	60	100	70	80	100
	CPT _r	RA	2	1	1	0	0	1	1	0	1
		OE	2	1	1	1	1	2	2	1	1
		PE _{máx}	90	100	120	70	100	110	110	90	95
E M	VC	RA	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		OE	2	1	0	1	0	1	2	1	1
		PE _{máx}	60	50	80	50	50	60	70	60	60
	CPT	RA	2	1	2	0	0	1	2	1	1
		OE	2	2	1	2	2	3	2	3	2
		PE _{máx}	70	60	110	60	70	120	90	90	110
	CPT _r	RA	0	1	2	0	0	0	1	0	0
		OE	1	2	1	2	2	1	1	2	1
		PE _{máx}	80	80	160	70	100	90	100	80	120

MÚSCs = músculos; DEC. = Decúbito; VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total; CPT_r = Capacidade Pulmonar Total rápida; RA = Reto Abdominal; OE = Obliquo Externo e, PE_{máx} = Pressão Expiratória máxima.

Com base nos resultados da tabela 5, foram realizadas diversas análises, levando-se em consideração as seguintes comparações:

- a) Ação EMG entre os músculos RA e OE em cada posição do corpo;
- b) Ação EMG entre os músculos RA e OE em cada um dos movimentos expiratórios;
- c) Ação EMG de cada músculo e a PEmáx entre as diferentes posições do corpo e,
- d) Ação EMG de cada músculo e a PEmáx entre os diferentes tipos de movimentos expiratórios.

a) Comparação da Ação EMG entre os músculos RA e OE em cada posição do corpo

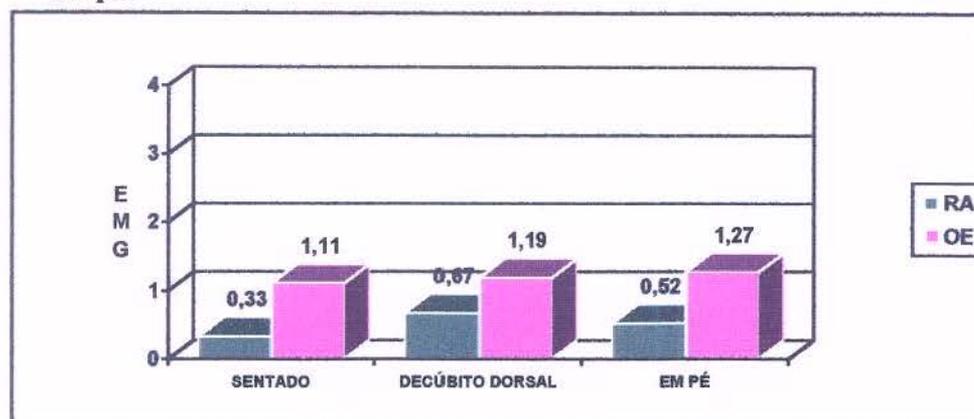
Tabela 6 - Média, desvio padrão e resultados do teste de Wilcoxon, entre os valores EMG dos músculos RA e OE das *mulheres*, em cada **posição do corpo** (N=9).

POSIÇÕES	MÚSCULOS				P
	RETO ABDOMINAL		OBLÍQUO EXTERNO		
	Média	DP	Média	DP	
SENTADO	0.33	±0.5	1.11	±0.7	0.00*
DECÚBITO DORSAL	0.67	±0.7	1.19	±0.8	0.00*
EM PÉ	0.52	±0.7	1.27	±0.8	0.00*

* = Significativo a 5% ($p < 0.05$)

Como pode ser observado, pelos resultados da tabela 6, tanto na posição sentado, como na de decúbito dorsal e em pé, o músculo OE foi mais ativo que o músculo RA, durante os movimentos expiratórios realizados pelas mulheres. Estes resultados estão, através das médias, expressos no gráfico 3, à seguir.

Gráfico 3 - Média da ação EMG entre os músculos RA e OE, durante os movimentos expiratórios, realizados pelas *mulheres*, de acordo com as **posições do corpo**.



0 = inatividade; 1 = atividade fraca; 2 = atividade moderada; 3 = atividade forte; 4 = atividade muito forte; RA = Reto Abdominal e, OE = Obliquo Externo

b) Comparação da ação EMG entre os músculos RA e OE em cada tipo de movimento expiratório

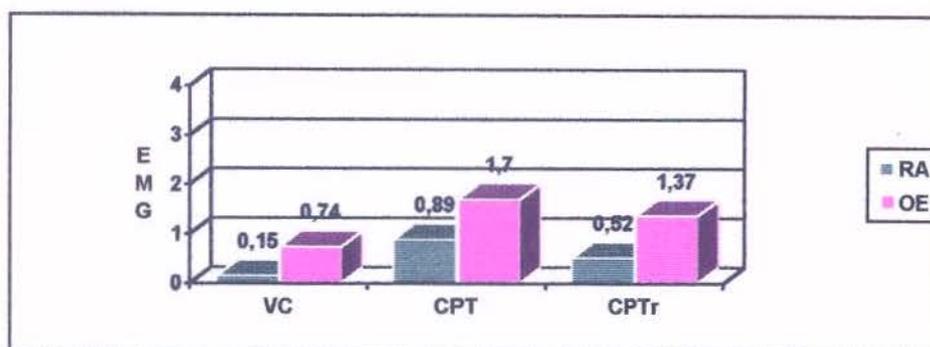
Tabela 7 - Média, desvio padrão e resultados do teste de Wilcoxon, entre os valores EMG dos músculos RA e OE, das *mulheres*, nos **diferentes movimentos expiratórios**.

MOVIMENTOS	MÚSCULOS					P
	RETO ABDOMINAL		OBLÍQUO EXTERNO			
	Média	DP	média	DP		
VC	0.15	±0.4	0.74	±0.8	0.00*	
CPT	0.89	±0.8	1.70	±0.7	0.00*	
CPT _r	0.52	±0.6	1.37	±0.5	0.00*	

VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total; CPT_r = Capacidade Pulmonar Total rápida; * = significativo a 5% (p < 0.05)

Pelos resultados da tabela 7 constata-se que o músculo OE foi em média, significativamente mais ativo que o músculo RA, em cada um dos três diferentes tipos de movimentos expiratórios realizados pelas mulheres. Estes resultados estão, através das médias, ilustrados no gráfico 4, à seguir.

Gráfico 4 - Média da ação EMG entre os músculos RA e OE, durante os movimentos expiratórios, realizados pelas *mulheres*, conforme o tipo desses movimentos.



VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total; CPTr = Capacidade Pulmonar Total rápida; RA = Reto Abdominal; OE = Obliquo Externo e EMG = Ação Eletromiográfica.

c) Comparação da ação EMG de cada músculo e a PEmáx entre as diferentes POSIÇÕES DO CORPO.

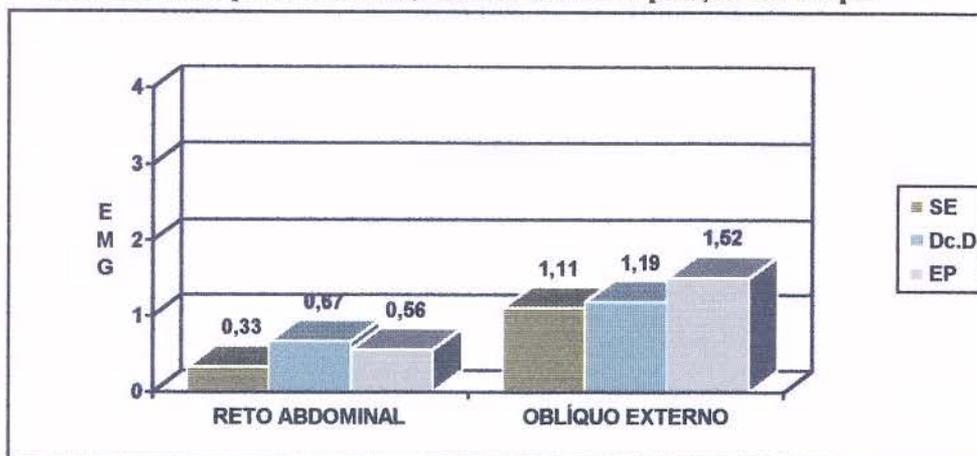
Tabela 8 - Média, desvio padrão e resultados do teste de Friedman, entre os valores da ação EMG dos músculos RA e OE das *mulheres*, entre as diferentes posições do corpo.

MÚSCULOS E PEmáx	POSIÇÕES								
	SENTADO		=	DECÚBITO DORSAL		=	EM PÉ		P
Média	DP	Média		DP	Média		DP		
RA	0.33	±0.5	=	0.67	±0.7	=	0.56	±0.8	0.22 NS
OE	1.11	±0.7	=	1.19	±0.8	=	1.52	±0.8	0.19 NS
PEmáx	80	±24	=	78	±23	=	81	±26	0.95 NS

RA = Reto Abdominal; OE = Obliquo Externo e, NS = Não significativo a 5%.

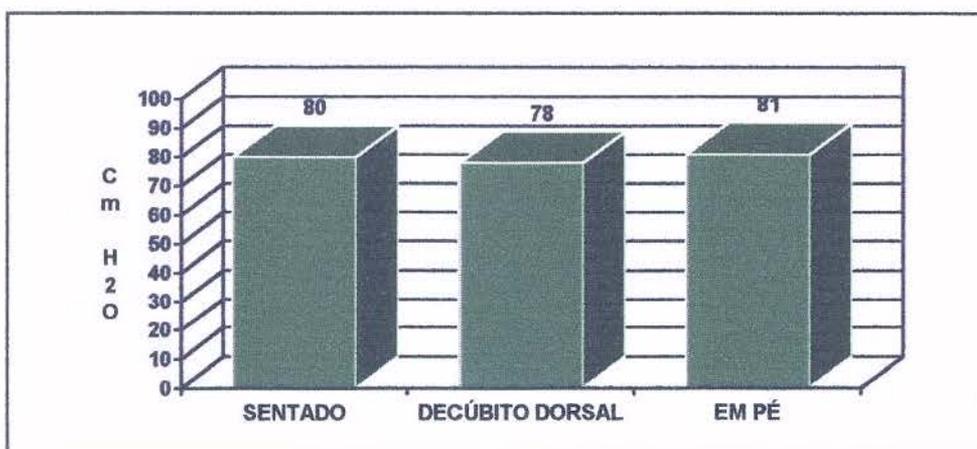
Os resultados da tabela 8 indicam que não houve diferença significativa, tanto na ação EMG dos músculos RA e OE quanto na PEmáx, entre as posições sentado, decúbito dorsal e em pé, durante os movimentos expiratórios, realizados pelas mulheres. Estes resultados estão, através de suas médias, ilustrados nos gráficos 5 (EMG) e 6 (PEmáx), à seguir.

Gráfico 5 - Média da ação EMG dos músculos RA e OE, durante os movimentos expiratórios, realizados pelas *mulheres*, entre as diferentes posições do corpo.



SE = Sentado; Dc.D = Decúbito Dorsal e, EMG = Ação Eletromiográfica.

Gráfico 6 - Média da PEmáx obtida durante os movimentos expiratórios, realizados pelas *mulheres*, entre as diferentes posições do corpo.



PEmáx = Pressão Expiratória máxima

d) Comparação da ação EMG de cada músculo e a PEmáx entre os diferentes tipos de movimentos expiratórios

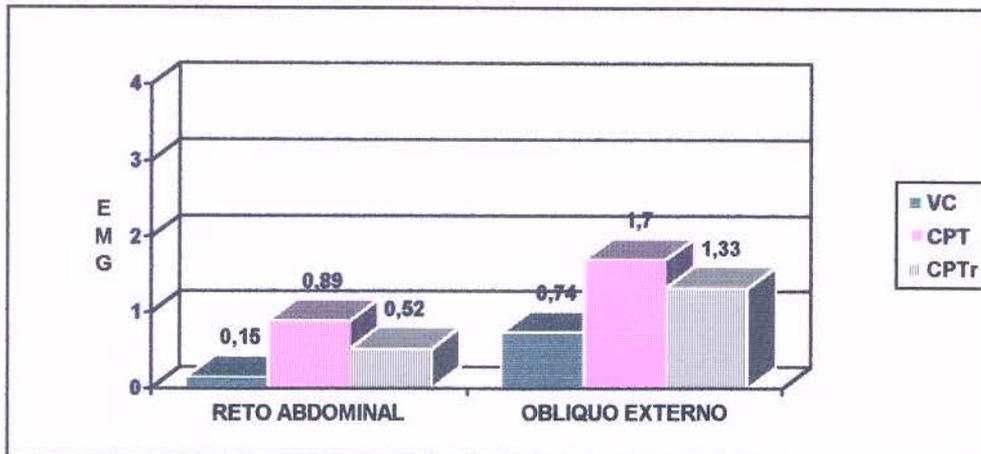
Tabela 9 - Média, desvio padrão e resultados do teste de Friedman nos valores da PEmáx e da ação EMG dos músculos RA e OE das *mulheres*, entre os diferentes tipos de movimentos expiratórios (N= 9).

MÚSCULOS E PEmáx	MOVIMENTOS EXPIRATÓRIOS								
	VC			CPT			CPT _r		
	Média	DP		Média	DP		Média	DP	P
RA	0.15	±0.4	<	0.89	±0.8	>	0.52	±0.6	0.00*
OE	0.74	±0.8	<	1.70	±0.7	>	1.33	±0.5	0.00*
PEmáx	58	±12	<	84	±20	<	98	±18	0.00*

VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total; CPT_r = Capacidade Pulmonar Total rápida; RA = Reto Abdominal; OE = Obliquo Externo; * = significativo a 5% (p < 0.05)

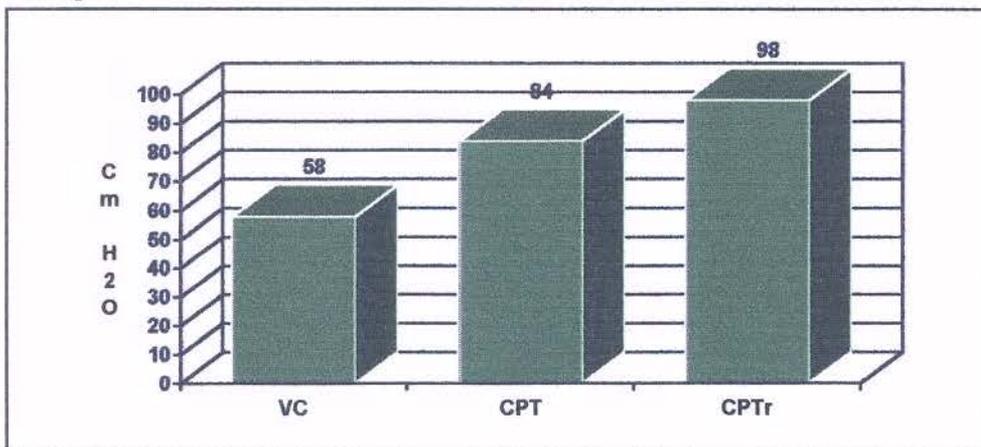
De acordo com os resultados da tabela 9, houve diferença significativa na PEmáx e na ação EMG dos músculos RA e OE, entre os três diferentes tipos de movimentos expiratórios realizados pelas mulheres, sendo que os potenciais EMG foram maiores no movimento de expiração que partiu da CPT, seguido do CPT_r. Já a PEmáx foi maior na CPT_r que na CPT. Em ambas as variáveis (EMG e PEmáx) o movimento expiratório que menos exigiu atividade e força muscular foi aquele que partiu do VC. Estes resultados encontram-se, através de suas médias, ilustrados nos gráficos 7 (EMG) e 8 (PEmáx), à seguir.

Gráfico 7 - Média da ação EMG dos músculos RA e OE, entre os diferentes tipos de movimentos expiratórios, realizadas pelas *mulheres*.



EMG = Ação Eletromiográfica; VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total e, CPTr = Capacidade Pulmonar Total rápida

Gráfico 8 - Média da PEMáx obtida nas *mulheres* durante os diferentes tipos de movimentos expiratórios.



VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total e, CPTr = Capacidade Pulmonar Total rápida

Resultados dos Movimentos Expiratórios nos homens.

Tabela 10 - Valores da PEmáx e da atividade EMG dos músculos RA e OE dos *homens* obtidos durante os movimentos expiratórios.

MOVIMENTOS E POSIÇÕES	MÚSCULOS E PEmáx	INDIVÍDUOS (N = 6)						
		2	5	6	10	11	12	
S E N T A D O	VC	RA	0	0	0	0	0	0
		OE	1	1	1	0	0	0
		PEmáx	90	50	60	50	50	60
	CPT	RA	0	1	0	0	0	0
		OE	1	2	1	1	1	1
		PEmáx	120	70	110	110	120	90
	CPTr	RA	0	3	0	0	0	1
		OE	1	3	1	1	1	2
		PEmáx	130	180	130	90	150	100
D E C. D O R S A L	VC	RA	0	0	0	0	0	0
		OE	1	1	1	0	0	0
		PEmáx	60	60	70	70	60	40
	CPT	RA	0	1	0	0	0	0
		OE	2	2	2	2	1	1
		PEmáx	130	90	110	110	110	90
	CPTr	RA	0	2	0	0	0	0
		OE	1	2	2	1	1	2
		PEmáx	110	180	120	90	110	100
E M P É	VC	RA	0	0	0	0	0	0
		OE	1	2	0	1	0	0
		PEmáx	70	50	40	70	70	70
	CPT	RA	0	2	0	0	0	1
		OE	1	3	3	2	2	3
		PEmáx	140	90	130	100	120	80
	CPTr	RA	0	2	0	0	0	1
		OE	1	3	2	1	1	2
		PEmáx	130	180	150	110	140	80

DEC. = Decúbito; VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total; CPTr = Capacidade Pulmonar Total rápida; RA = Reto Abdominal; OE = Obliquo Externo e, PEmáx = Pressão Expiratória máxima.

Tabela 11 - Média, desvio padrão e resultado do teste de Wilcoxon entre os valores EMG dos músculos RA e OE, dos *homens*, nas diferentes **posições do corpo** (N= 6).

POSIÇÕES	MÚSCULOS				
	RETO ABDOMINAL		OBLÍQUO EXTERNO		P
	Média	DP	Média	DP	
SENTADO	0.28	±0.8	1.06	±0.7	0.00*
Dc. DORSAL	0.17	±0.5	1.22	±0.7	0.00*
EM PÉ	0.33	±0.7	1.56	±1.0	0.00*

Dc.Dorsal = Decúbito Dorsal e, * = significativo a 5% (p < 0.05).

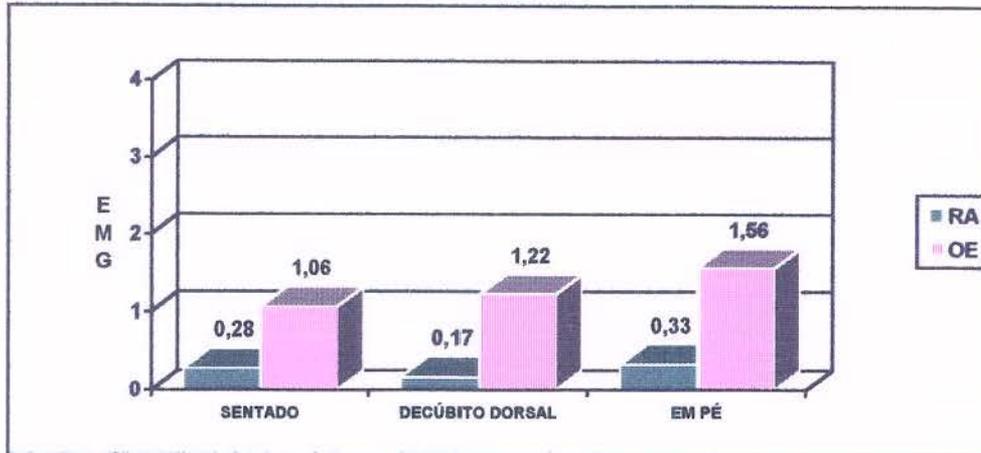
Tabela 12- Média, desvio padrão e resultado do teste de Wilcoxon entre os valores EMG dos músculos RA e OE dos *homens*, nos diferentes **movimentos expiratórios** (N= 6).

MOVIMENTOS	MÚSCULOS				
	RETO ABDOMINAL		P	OBLÍQUO EXTERNO	
	Média	DP		Média	DP
VC	0.00	±0.0	0.00*	0.56	±0.6
CPT	0.28	±0.6	0.00*	1.72	±0.8
CPT _r	0.50	±0.9	0.00*	1.56	±0.7

VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total; CPT_r = Capacidade Pulmonar Total rápida e, * = significativo a 5% (p < 0.05)

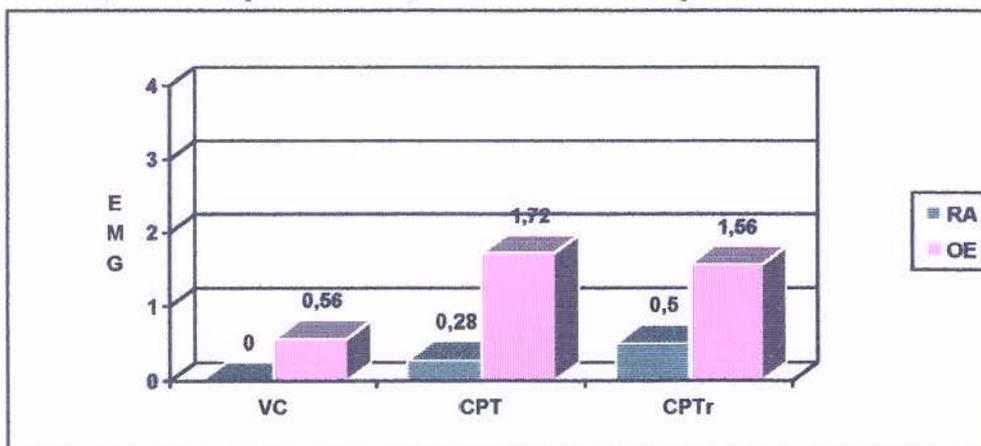
De forma semelhante ao que ocorreu com os indivíduos do sexo feminino, constata-se na tabela 11 que nos homens a ação EMG do músculo RA foi menor que a do músculo OE, durante os movimentos expiratórios, nas três posições testadas. O mesmo ocorreu com os diferentes tipos dos movimentos expiratórios, como pode ser observado na tabela 12. Estes resultados estão, através das médias, ilustrados nos gráficos 9 e 10 (EMG), à seguir.

Gráfico 9 - Média da ação EMG dos músculos RA e OE, durante os movimentos expiratórios, realizados pelos *homens* em cada posição do corpo.



RA = Reto Abdominal; OE = Obliquo Externo e, EMG = Ação Eletromiográfica

Gráfico 10 - Média da ação EMG dos músculos RA e OE, durante os movimentos expiratórios, realizados pelos *homens*, de acordo com cada tipo desses movimentos.



EMG = Ação Eletromiográfica; RA = Reto Abdominal; OE = Obliquo Externo; VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total e, CPTr = Capacidade Pulmonar Total rápida

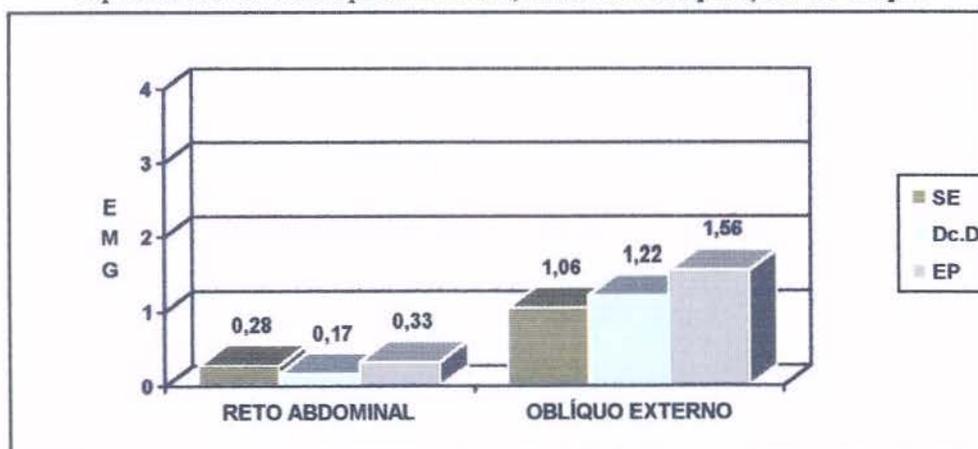
Tabela 13- Média, desvio padrão e resultado do teste de Friedman entre os valores da PEmáx e da ação EMG dos músculos RA e OE dos *homens*, durante os movimentos expiratórios, entre as diferentes **posições do corpo** (N=6).

MÚSCULOS E PEmáx	POSIÇÕES									
	SENTADO		=	Dc. DORSAL		=	EM PÉ		P	
Média	DP	Média		DP	Média		DP			
Rab	0.28	±0.8	=	0.17	±0.5	=	0.33	±0.7	0.67	NS
OE	1.06	±0.7	=	1.22	±0.7	=	1.56	±1.0	0.28	NS
PEmáx	98	±37	=	95	±33	=	101	±38	0.85	NS

RA = Reto Abdominal; OE = Oblíquo Externo; PEmáx = Pressão Expiratória máxima; Dc. Dorsal = Decúbito Dorsal e, NS = não significativo a 5%.

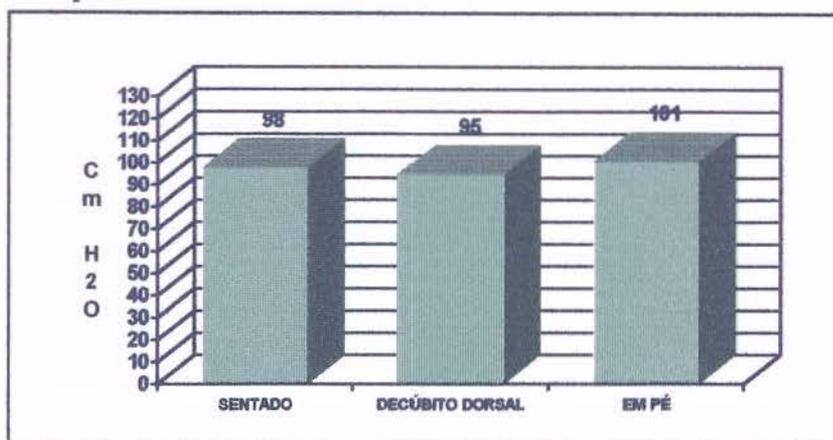
De acordo com os resultados da tabela 13, tanto a ação EMG dos músculos RA e OE quanto a PEmáx, nos indivíduos do sexo masculino, não se diferenciaram significativamente em função das diferentes posições do corpo. Estes resultados estão, através das médias, ilustrados nos gráficos 11 (EMG) e 12 (PEmáx), à seguir.

Gráfico 11 - Média da ação EMG entre os músculos RA e OE, durante os movimentos expiratórios realizados pelos *homens*, nas diferentes **posições do corpo**.



SE = Sentado; Dc.D = Decúbito Dorsal; EP = Em Pé e, EMG = Ação Eletromiográfica

Gráfico 12 - Média da PEmáx obtida durante os movimentos expiratórios, realizados pelos **homens**, entre as diferentes **posições do corpo**.



PEmáx = Pressão Expiratória máxima.

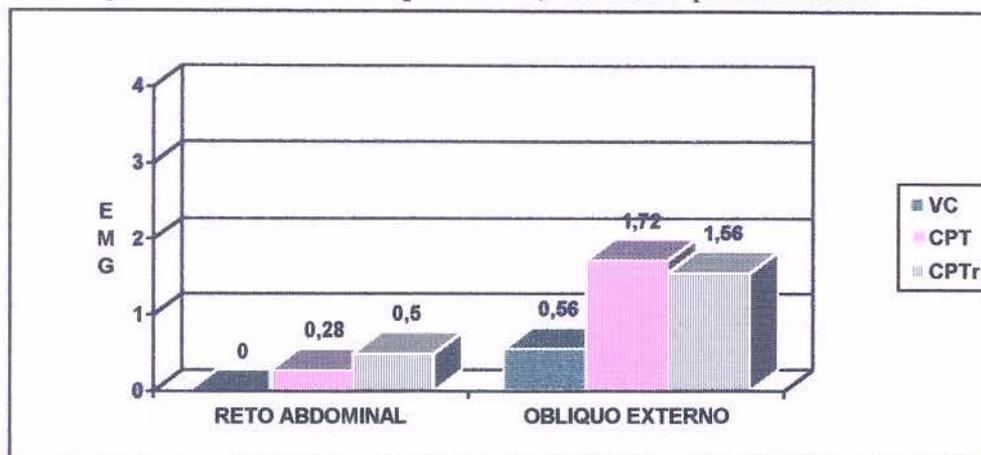
Tabela 14- Média, desvio padrão e resultado do teste de Friedman para os valores da PEmáx e da ação EMG dos músculos RA e OE dos **homens**, entre os diferentes tipos de **movimentos expiratórios** (N= 6).

MÚSCULOS E PEmáx	MOVIMENTOS EXPIRATÓRIOS									
	VC Média	DP		CPT Média	DP		CPTr Média	DP	P	
RA	0.00	±0.0	<	0.28	±0.6	<	0.50	±0.9	0.06	NS
OE	0.56	±0.6	<	1.72	±0.8	>	1.56	±0.7	0.00	*
PEmáx	61	±13	<	107	±18	<	127	±32	0.00	*

RA = Reto Abdominal; OE = Oblíquo Externo; PEmáx = Pressão Expiratória máxima; VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total; CPTr = Capacidade Pulmonar Total rápida; NS = não significativo a 5%; * = significativo a 5% (p < 0.05).

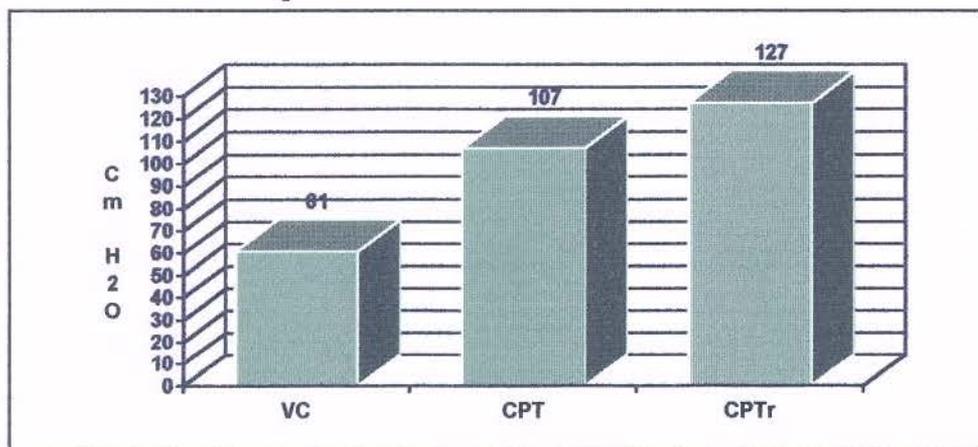
De acordo com os resultados da tabela 14, nos indivíduos do sexo masculino a ação EMG do músculo OE e os valores da PEmáx foram significativamente diferentes entre os três tipos de movimentos expiratórios testados mas, a ação do músculo RA não o foi à 5%. Da mesma forma que ocorreu com os indivíduos do sexo feminino, o tipo de movimento expiratório que menos causou ação EMG e PEmáx foi o que partiu do VC. Estes resultados estão, através das médias, ilustrados nos gráficos 13 e 14, à seguir.

Gráfico 13 - Média da ação EMG entre os músculos RA e OE, durante os diferentes tipos de movimentos expiratórios, realizados pelos *homens*.



EMG = Ação Eletromiográfica; VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total; CPTr = Capacidade Pulmonar Total rápida

Gráfico 14 - Média da PEmáx, realizada pelos *homens*, nos diferentes tipos de movimentos expiratórios.



PEmáx = Pressão Expiratória máxima; VC = Volume Corrente; CPT = Capacidade Pulmonar Total e, CPTr = Capacidade Pulmonar Total rápida

DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

MOVIMENTOS POSTURAIS

Em todos os movimentos posturais estudados nas mulheres, o músculo RA foi significativamente mais ativo (atividade forte) que o músculo OE (atividade fraca à moderada), enquanto que nos homens não foi constatada uma diferença significativa entre os potenciais de ação desses dois músculos.

Na literatura que trata da ação destes músculos, CAMPBELL et al. (1970) consideraram o músculo RA como flexor do tórax sobre o quadril e vice-versa, enquanto que o músculo OE tinha uma participação na rotação heterolateral do tórax. Da mesma forma, KENDALL et al. (1974) e RASCH & BURKE (1977) consideraram o músculo RA como flexor da coluna vertebral e o OE com uma atuação mais voltada para a expiração forçada e para a sustentação das vísceras abdominais.

Conforme nossos dados (Tabelas 2 e 4) pode-se verificar que tais resultados deveram-se, predominantemente pela ação mais intensa do músculo RA, nas mulheres. No entanto, não ocorreu o mesmo com os resultados obtidos nos homens, pois não houve diferença significativa entre a ação dos dois músculos. Tal fato, provavelmente tenha alguma relação com as diferenças de proporções entre o quadril e o tórax do homem para com o da mulher. Isto posto, pressupõe-se que para um indivíduo de estatura menor poder mover seu quadril irá necessitar uma ação muscular do RA maior que aquele outro de estatura maior, porém com quadril proporcionalmente menor.

Outra provável explicação para este resultado baseia-se nos fundamentos biomecânicos, ou seja, o músculo RA no homem é geralmente

mais longo (maior distância entre origem e inserção) que nas mulheres, nas quais as costelas estão mais próximas da crista ilíaca que nos homens.

Apesar de tais inferências, não é possível tirar quaisquer conclusões definitivas, pois neste estudo não foi medido distâncias entre origem e inserção do referido músculo, além do que nos homens não foi constatada diferença na ação destes dois músculos. É certo, contudo, que pelo menos nas mulheres o músculo RA apresentou maior atuação que o músculo OE durante a realização dos movimentos posturais (realizados pelo tronco e pelo quadril).

Não foram constatadas diferenças significativas na ação muscular, tanto do RA quanto do OE, entre os 5 diferentes tipos de movimentos posturais estudados, tanto nos homens quanto nas mulheres e nem diferenças da ação destes dois músculos entre os homens e as mulheres. No entanto, dentre todos os movimentos posturais estudados, o de rotação heterolateral do tronco, partindo-se da posição supina com semi-flexão do tronco de 30 graus, foi o que gerou ação eletromiográfica mais significativa (entre moderada e forte) em ambos os músculos estudados, tanto nos homens quanto nas mulheres, o que confirma os dados de CAMPBELL et al. (1970), dentre outros.

MOVIMENTOS EXPIRATÓRIOS

De modo geral os potenciais EMG, do músculo RA como do OE, nos homens e nas mulheres, foram bem inferiores àqueles observados durante os movimentos posturais, já discutidos, o que está de acordo com os estudos de CAMPBELL et al. (1970).

Numa análise mais aprofundada entre a ação desses dois músculos durante os movimentos expiratórios constatou-se que, ao contrário do que se verificou durante os movimentos posturais, ocorreram diferenças significativas em relação ao músculo OE (atividade entre fraca e moderada) comparada com a do músculo RA (entre inatividade e atividade fraca). Portanto nos movimentos expiratórios o músculo OE foi mais ativo que o músculo RA, o que confirma os dados da literatura (KENDALL et al., 1974 e RASCH & BURKE, 1977).

No que diz respeito às posições do corpo, CAMPBELL (1952) e CAMPBELL (1964) não encontraram diferenças entre a ação do RA e do OE e durante a respiração normal, esses músculos foram ativos somente na posição de decúbito dorsal.

No presente estudo a ação EMG encontrada, tanto no músculo RA quanto no músculo OE não teve influência da posição do corpo, pois não foi constatada diferença significativa entre a posição sentada, decúbito dorsal e em pé.

De acordo com os dados de FLOYD & SILVER (1950); CAMPBELL (1952) e CAMPBELL & GREEN (1953), a atividade dos músculos abdominais só começou a surgir ao final da expiração forçada e quando a frequência respiratória aumentava a 40 l/min. De forma semelhante JARDIM (1982) relatou ação dos músculos expiratórios somente num esforço respiratório com frequência ventilatória entre 50 a 100 l/min. No presente estudo não foi controlada a frequência respiratória, mas

sim o tipo de movimento expiratório, em especial a profundidade do movimento.

Os movimentos expiratórios que partiram de um nível do volume corrente (posição da inspiração tranquila ou movimentos menos profundos), tanto no músculo RA quanto no OE geraram potenciais de ação inferiores àqueles ocorridos durante os movimentos expiratórios que partiram da capacidade pulmonar total (da posição de inspiração máxima ou movimentos mais profundos). Este dado está de acordo com DE TROYER et al. (1985), que correlacionaram as alterações da ação destes músculos com as alterações dos movimentos do tórax.

De certa maneira estes resultados eram previstos uma vez que, do ponto de vista biomecânico, após uma inspiração máxima os músculos da parede abdominal encontram-se mais alongados e, portanto com maior vantagem mecânica para se contraírem no sentido oposto durante o movimento expiratório.

Semelhantemente, ao que foi verificado com os potenciais de ação dos músculos RA e OE entre estes dois tipos de movimentos expiratórios, ocorreu com a $PE_{máx}$. Isto é, enquanto a $PE_{máx}$ foi de 58 cmH_2O nas mulheres e 61 cmH_2O nos homens durante a expiração partindo do VC, esta foi de 84 cmH_2O nas mulheres e 107 cmH_2O nos homens durante a expiração partindo da CPT (Tabelas 9 e 14). Estes dados indicam a existência de uma correlação entre a ação eletromiográfica dos músculos RA e OE e, a força muscular expiratória, de acordo com o que constatou COSTA (1990), entre os músculos acessórios da inspiração e a força muscular inspiratória.

Estes resultados possibilitam ainda observar que a $PE_{máx}$ foi em média maior no homem que nas mulheres, o que confirma os dados de (INKLEY et al., 1974; ROCHESTER et al., 1977; MACKLEM et al., 1978; JARDIM, 1982; BELLEMARE & BIGLAND-RITCHIE, 1984; JANSEN &

PLONTKOWSKI, 1984; WILSON et al., 1984; LISBOA et al., 1985; CAMELO et al., 1985; CORDAIN et al., 1987; COSTA et al., 1992; PIRES et al., 1993 e DO VALLE et al., 1994).

Quando os movimentos expiratórios, além da variação de profundidade, sofreram uma variação em função da velocidade do movimento, outras diferenças foram observadas. Isto é, nas mulheres os movimentos de expiração partindo da CPT realizados rapidamente (CPT_r) geraram potenciais de ação menores que quando o movimento foi da mesma profundidade porém não rápido (CPT), tanto do Rab quanto do OE (Tabela 9). Nos homens o mesmo fenômeno ocorreu, somente, com o músculo OE, porém, com o músculo Rab ocorreu o inverso, pois este músculo foi mais ativo quando o movimento foi realizado rapidamente (CPT_r). (Tabela 14) No que diz respeito à PEmáx, tanto nos homens quanto nas mulheres, esta foi maior quando o movimento foi realizado rapidamente, de forma semelhante ao que ocorre durante movimentos inspiratórios bruscos e rápidos (COSTA, 1990).

As diferenças encontradas entre estes movimentos profundos, lentos e rápidos não possibilitam estabelecer uma conclusão semelhante entre homens e mulheres, da mesma forma que ocorreu nos movimentos posturais, pois as diferenças individuais e em especial com influência do sexo, indicam a necessidade de estudos ainda mais detalhados.

Os resultados obtidos neste estudo sustentam a hipótese de que os fatores sexo e tipos de movimentos respiratórios são responsáveis por diferenças na ação dos músculos RA e OE, da mesma forma como para a PEmáx. Além disso, e de acordo com a literatura, ficaram evidentes as diferenças entre a ação eletromiográfica do RA e do OE, assim como da força muscular expiratória, entre os movimentos considerados posturais com aqueles movimentos expiratórios.

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados neste estudo conclui-se que:

A) MOVIMENTOS POSTURAIIS:

1- O músculo RA foi mais ativo que o músculo OE nas mulheres, em todos os movimentos posturais.

2- Nos homens não foi constatada diferenças entre a ação EMG dos músculos RA e OE, durante os movimentos posturais.

3- Não foram constatadas diferenças de ação EMG dos músculos RA e OE, tanto nos homens quanto nas mulheres, entre cada um dos cinco diferentes movimentos posturais estudados, exceto uma ação maior do OE no movimento de rotação heterolateral do tronco, quando este teve início com o indivíduo estando na posição supina, com semi-flexão de 30° do tronco.

B) MOVIMENTOS EXPIRATÓRIOS:

1- O músculo OE foi mais ativo que o músculo RA durante todos os tipos de movimentos expiratórios realizados, tanto pelos homens quanto pelas mulheres.

2- Durante os movimentos de expiração profunda não houve diferença significativa na ação dos músculos RA e OE, entre as posições sentado, decúbito dorsal e em pé.

3- Houve maior ação EMG, tanto do músculo RA quanto do músculo OE, quando os movimentos expiratórios partiram de uma posição de inspiração mais profunda (Capacidade Pulmonar Total), do que de uma posição de inspiração menos profunda (VC).

4- Nas mulheres houve maior ação EMG dos músculos RA e OE quando o movimento de expiração profunda foi realizado lentamente, em comparação com aqueles realizados profundamente, e rapidamente; enquanto que nos homens tal resultado ocorreu somente com o músculo OE, pois no músculo RA o mesmo não ocorreu.

5- A PEmáx foi maior nos movimentos expiratórios que partiram de um maior nível de inspiração (da Capacidade Pulmonar Total), do que quando partiram de uma posição mais próxima do Volume Corrente, semelhante ao que ocorreu com a ação EMG dos músculos RA e OE. Este dado permite concluir que houve uma certa correlação entre a ação EMG e a força muscular expiratória, medida através da PEmáx.

6- A PEmáx foi maior nos homens que nas mulheres, em concordância com todos os dados da literatura a esse respeito.

Durante os movimentos posturais houve maior ação EMG dos músculos OE e RA, tanto nos homens quanto nas mulheres, em comparação com os movimentos expiratórios. Estes dados estão, também, de acordo com aqueles da literatura, permitindo concluir que tanto o RA quanto o OE são músculos que têm uma função mais postural que expiratória.

RESUMO

RESUMO

Estudou-se a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos reto abdominal (RA) e oblíquo externo (OE) em 15 indivíduos sadios, na faixa etária de 19 à 25 anos sendo 9 do sexo feminino e 6 do sexo masculino. Todos os indivíduos realizaram uma série de movimentos posturais (de quadril e de tronco) e expiratórios, em diferentes posições do corpo. Concomitantemente à EMG, durante os movimentos expiratórios, foi também medida a Pressão Expiratória máxima (PE_{máx}). Os resultados da EMG foram mais intensos nos movimentos posturais que nos expiratórios, sendo que nos posturais o músculo RA foi mais ativo (em média atividade forte) que o OE (em média atividade moderada) e, nos movimentos expiratórios o músculo OE foi, em média mais ativo (atividade fraca à moderada) que o RA (entre inatividade e muito fraco). Não constatou-se diferença na atividade EMG desses músculos em relação às diferentes posições do corpo (decúbito dorsal, sentado e em pé), mas sim entre os diferentes tipos de movimentos expiratórios. A expiração profunda à partir do Volume Corrente (VC) foi menor que a expiração profunda à partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT) que foi maior que a expiração profunda à partir da Capacidade Pulmonar Total Rápida (CPT_r). A PE_{máx} foi maior nos movimentos expiratórios à partir da CPT_r do que nos movimentos que partiram da CPT e, maior naqueles que partiram do VC. Não foram constatadas diferenças significativas da PE_{máx} entre as diferentes posições do corpo. Para todos os tipos de movimentos e posições a PE_{máx} foi, em média, maior nos homens que nas mulheres.

ABSTRACT

ABSTRACT

The electromyographic activity (EMG) was studied in the rectus abdominis (RA) and in the external oblique (OE) muscles in fifteen young, at aged 19 to 25, 9 woman and 6 man. All subjects realized a postural movements group, of the trunk and of the hip, and a expiratory movements group, on different body positions. Concomitant to EMG, during expiratory movements was collected the maximal expiratory mouth pressure (PE_{máx}). The result of the EMG was more active in postural movements than in the expiratory. In the postural movements the RA muscle was more active (strong activity) than the OE (moderate activity) and, in the expiratory movements the OE was more active (weak activity to moderate) than RA (inactive and weak). There was no difference in the EMG activity of these muscles in different body positions (supine, sitting and up position), but among the different expiratory movements. The deep expiration to beginning of the current volume (VC) was higher than that beginning at total lung capacity realized fasting (CVTR). The PE_{máx} was higher in the expiratory movements to beginning at (CPT_r) than in the movements that to starting of the CPT and it was higher there on to starting of the VC. There was no significant difference between the body positions. In the all type of movements and body positions the PE_{máx} was higher in man than in woman.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMITAGE, P. & BERRY, G., **Statistical methods in medical research**. 2nd ed., Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1987. 559 p.
- BANKOFF, A.D.P. & FURLANI, J., Electromyographic study of the rectus abdominis and external oblique muscles during exercises. **Electromyogr. Clin. Neurophysiol.**, 24: 501-510, 1984.
- BASMAJIAN, J.V., **Muscles alive, their functions revealed by electromyography**. 3th ed., Baltimore, Williams & Williams, 1974.
- BASMAJIAN, J.V. & DE LUCA, C.J., **Muscles alive, their functions revealed by electromyography**. 5th ed., Baltimore, Williams & Williams, 1985. 560p.
- BELLEMARE, F. & BIGLAND-RITCHIE, B., Assessment of human diaphragm strength and activation using phrenic nerve stimulation. **Res. Physiol.**, 58: 263-277, 1984.
- BLACK, L.F. & HYATT, R.E., Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am. Rev. Res. Dis.**, 99: 669-702, 1969.
- BLACK, L.F. & HYATT, R.E., Maximal respiratory pressures in generalized muscular disease. **Am. Rev. Res. Dis.**, 103: 641-650, 1971.
- BRUSCHI, C., Reference values of maximal respiratory mouth pressures: A population based study. **Am. Rev. Res. Dis.**, 146: 790-793, 1992.
- CAMELO, J.S.; TERRA FILHO, J. & MANÇO, J.C., Pressões respiratórias máximas em adultos normais. **J. Pneumologia**, 11(4): 181-184, 1985.
- CAMPBELL, E.J.M., An electromyographic study of the role of the abdominal muscle in breathing. **J. Physiol.**, 117: 233, 1952.
- CAMPBELL, E.J.M. & GREEN, F.H., The expiratory function of the abdominal muscles in man: an electromyographic study. **J. Physiol.**, 120: 409-418, 1953.
- CAMPBELL, E.J.M., Motor pathways. In: Handbook of Physiology, Sec.3 - respiration, Washington, **Am. Physiol.**, 1: 535-543, 1964.
- CAMPBELL, E.J.M.; AGOSTONI, E. & DAVIS, J.N., **The respiratory muscles and the mechanics of breathing**. London, Lloyd-Luke, 1970.
- CHEN, H.I. & KUO, C.S., Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. **J. Appl. Physiol.**, 66: 943-948, 1989.
- COOK, C.D.; MEAD, J. & ORZALESI, M.M., Static volume pressure characteristics of the respiratory system during maximal efforts. **J. Appl. Physiol.**, 19: 1016-1022, 1964.

- CORDAIN, L.; GLISAN, B.J.; LATIN, R.W.; TUCKER, A. & STAGER, J.M., Maximal respiratory pressures and pulmonary function in male runners. **Br. J. Sports Med.**, 21(2): 18-22, 1987.
- COSTA, D., **Avaliação da Pressão Inspiratória e da atividade eletromiográfica dos músculos esternocleidomastóideo e hemidiafragma direitos, nos movimentos de inspiração normal e profunda.** Tese de Doutorado, UNESP -Botucatu-SP, 1990 .
- COSTA, D.; BARROS, T.G.; ASSIS, A.N. & OISHI, J., Avaliação da força muscular respiratória em atletas nadadores e corredores e em indivíduos não atletas. in **Anais do VI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória**, Curitiba-PR, p.122, 1992.
- DE TROYER, A.; ESTENNE, M. & NINANE, V., Rib cage mechanics in simulated diaphragmatic paralysis. **Am. Rev. Res. Dis.**, 132: 793-799, 1985.
- DO VALLE, P.H.C.; COSTA, D.; OISHI, J. & JAMAMI, M., Estudo da performance muscular respiratória através da VVM, PEmáx e PImáx. in **Resumos da IX Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental (FESBE)**, Caxambú-MG, p.131, 1994.
- ESTENNE, M.; ZOCCHI, L.; WARD, M. & MACKLEM, P.T., Chest wall motion and expiratory muscle use during fonation in normal humans. **J. Appl. Physiol.**, 68(5): 2075-2082, 1990.
- FELTRIN, M.I.Z.; GASTALDI, A.C. & JARDIM, J.R.B., Variação postural da PImáx e PEmáx em pacientes de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). in **Anais do VI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória**, Curitiba-PR, p.128, 1992.
- FIZ, J.A.; MONTSERRAT, J.M.; PICADO, C.; PLAZA, V. & AUGUSTI-VIDAL, A., How many manoeuvres should be done to measure maximal inspiratory mouth pressure in patients with chronic airflow obstruction?. **Thorax**, 44: 419-421, 1989.
- FIZ, J.A., Postural variation of the maximum inspiratory and expiratory pressures in normal subjects. **Chest**, 97(2): 313-314, 1990.
- FIZ, J.A., Measurement of maximal expiratory pressure: effect of holding the lips. **Thorax**, 47: 961-963, 1992.
- FIZ, J.A.; HARO, M.; AGUILAR, J.; ALVAREZ, J.; ABAD, J.; MONSO, E. & MORERA, J., Spirometry and maximal respiratory pressures in patients with facial paralysis. **Chest**, 103: 170-173, 1993.
- FLINT, M.M., Abdominal muscle involvement during the performance of various forms of sit-up exercise. **Am. J. Phys. Med.**, 44: 224-233, 1964.
- FLINT, M.M., An electromyographic comparison of the function of the iliacus and the rectus abdominis muscles. **J. Am. Phys. Ther. Ass.**, 45: 248-252, 1965.
- FLOYD, F.W. & SILVER, S.H.P., Electromyographic study of patterns of activity of the anterior abdominal wall muscles in man. **J. An.**, 84: 132-145, 1950.

- FRAIANELLI, V.F., PIRES, V.A.; COSTA, D. & OISHI, J., Efeito da fisioterapia respiratória em indivíduos com pneumopatias obstrutivas. in **Anais do II Congresso de Iniciação Científica da UFScar**, São Carlos, -SP, p.330, 1994.
- HEIJDR, Y.F.; DEKHUIJZEN, P.N.R.; VAN HERWAARDEN, C.L.A.; FOLGERING, H.T.M., Differences between sniff mouth pressures and static maximal inspiratory mouth pressures. **Eur. Respir. J.**, 6: 541-546, 1993.
- INKLEY, S.R.; OUDENBURG, F.C. & VIGNOS, P.I., Pulmonary function in Duchenne muscular dystrophy related to stage of disease. **Am. J. Med.**, 56: 297-306, 1974.
- JANSEN, J.M. & PLONTKOWSKI, L.M., Avaliação funcional dos músculos inspiratórios. **J. Bras. Med.**, 46(6): 52-54, 1984.
- JARDIM, J.R.B., Ação dos músculos respiratórios. **J. Pneumol.**, 8(2): 118-124, 1982.
- KENDALL, H.O.; KENDALL, F.P. & WADSWORTH, G.F.; MÚSCULOS: pruebas y funciones. Barcelona, **JIMS**, 1974.
- KOPKE, H.G., An electromyographic study of some of the muscles used in respiration. **Arch. Phys. Med. Reh.**, 36: 217-222, 1955.
- KOULOURIS, N.; MULVEY, D.A.; LAROCHE, C.M.; GREEN, M. & MOXHAM, J., Comparison of two different mouthpieces for the measurement of P_Imax and P_Emax in normal and weak subjects. **Eur. Respir. J.**, 1: 863-867, 1988.
- LARSON, J.L.; COVEY, M.K.; VITALO, C.A.; ALEX, C.G.; PATEL, M. & KIM, M.J., Maximal inspiratory pressure: learning effect and test-retest reliability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Chest**, 104: 448-453, 1993.
- LEECH, J.A.; GHEZZO, H.; STEVENS, D. & BECKLAK, M.R., Respiratory pressures and function in young adults. **Am. Rev. Res. Dis.**, 128: 17-23, 1983.
- LISBOA, C.; MORENO, R.; FAVA, M.; FERRETTI, R. & CRUZ, E., Inspiratory muscle function in patients with severe kyphoscoliosis. **Am. Rev. Res. Dis.**, 132: 48-52, 1985.
- MACKLEM, P.T.; CROSS, D.; GRASSINO, A. & ROUSSOS, C., Partitioning of inspiratory pressure swings between diaphragm and intercostal accessory muscles. **J. Appl. Physiol.: R.E.E.P.**, 44(2): 200-208, 1978.
- MCELVANEY, G.; BLACKIE, S.; MORRISON, N.J.; WILCOX, P.G.; FAIRBARN, M.S. & PARDY, R.L., Maximal static respiratory pressures in the normal elderly. **Am. Rev. Res. Dis.**, 139: 277-281, 1989.
- McGILL, S.M., Electromyographic activity of the abdominal and low back musculature during the generation of isometric and dynamic axial trunk torque. Implications for lumbar mechanics. **J. Ortop. Res.**, 9: 91-103, 1991.

- MORALES, P.; DIEZ, J.L.; MARCO, V.; CASAN, P. & SANCHIS, J., Maximal static respiratory pressures. Reference values for adults. **Am. Rev. Res. Dis.**, 141: Res A-717, 1990.
- O'NEILL & S. McCARTHY, DS.; Postural relief of dyspnea in severe chronic airflow limitation: relationship to respiratory muscle strength. **Thorax**, 38: 595-600, 1983.
- PIRES, V.A.; FRAIANELLI, V.F.; Do VALLE, P.H.C. & COSTA, D., Avaliação da reeducação funcional respiratória em indivíduos submetidos à fisioterapia respiratória. in **Anais do I Congresso de Iniciação Científica da UFSCar**, São Carlos-SP, p.74, 1993.
- PIRES, V.A.; FRAIANELLI, V.F.; PEREZ, A.E.; COSTA, D. & OISHI, J., Reeducação funcional respiratória: seus efeitos e alterações nas variáveis mecânicas tóraco-pulmonares em indivíduos sedentários. in **Anais do II Congresso de Iniciação Científica da UFSCar**, São Carlos-SP, p.328, 1994.
- RANKIN, J. & DEMPSEY, J.A., Respiratory muscles and the mechanisms of breathing. **Am. J. Phys. Med.**, 46(1): 198-244, 1967.
- RASCH, P.J. & BURKE, R.K., **Kinesiology and Applied Anatomy**, trad. CAMARGO, O.P. & CAMARGO, F. P. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, SP, 1977.
- ROCHESTER, D.F.; BRAUN, N.M.T. & ARORA, N.S., Respiratory muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease. **Am. Rev. Res. Dis.**, 119: 151-159, 1977.
- ROCHESTER, D.F. & BRAUN, N.M.T., Determinants of maximal inspiratory pressure in chronic obstructive pulmonary disease. **Am. Rev. Res. Dis.**, 132: 42-47, 1985.
- SASAKI, K.T.; PIRES, V.A.; FRAIANELLI, V.F.; OISHI, J. & COSTA, D., Efeitos da reeducação funcional respiratória (RFR) em indivíduos submetidos a fisioterapia respiratória. in **Anais do II Congresso de Iniciação Científica da UFSCar**, São Carlos-SP, p.384, 1994.
- SIEGEL, S., **Estatística não-paramétrica**. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350 p.
- SMIDT, G.L.; BLANPIED, P.R. & WHITE, R.W., Exploration of mechanical and electromyographic responses of trunk muscles to high - Intensity resistive exercise. **Spine**, 14: 815-830, 1988.
- SMYTH, R.J.; CHAPMAN, K.R. & REBUCK, A.S., Maximal inspiratory and expiratory pressures in adolescents - Normal values. **Chest**, 86(4): 568-572, 1984.
- SOUSA, O.M. & FURLANI, J., Electromyographic study of the muscles rectus abdominis. **Acta Anat.**, 88: 281-298, 1974.
- SUZUKI, S.; SUZUKI, J.; ISHI, T.; AKAHORI, T. & OKUBO, T., Relationship of respiratory effort sensation of expiratory muscle fatigue during expiratory threshold loading. **Am. Rev. Res. Dis.**, 145: 461-466, 1992.

- SZEINBERG, A.; MARCOTTE, J.E.; ROIZIN, H.; MINDORFF, C.; ENGLAND, S. & TABACHNIK, E., Normal values of maximal inspiratory and expiratory pressures with a portable apparatus in children, adolescents and young adults. **Pediatr. Pulm.**, 3(4): 255-258, 1987.
- TANTUCCI, C.; MASSUCCI, M.; PIPERNO, R.; BETTI, L.; GRASSI, V.; SORBINI, C.A., Control of breathing and respiratory muscle strength in patients with multiple sclerosis. **Chest**, 105: 1163-1170, 1994.
- WALTERS, C.E. & PARTRIDGE, J.M., Electromyographic study of the differential action of the abdominal muscles during exercise. **Am. J. Phys. Med.**, 36: 259-268, 1957.
- WILSON, R.S.; COOKE, N.T.; EDWARDS, R.H.T. & SPIRO, S.G., Predict normal values for maximal respiratory pressures in caucasia adults and children. **Thorax**, 39: 535-538, 1984.

APÊNDICE

APÊNDICE

1

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

Nome: Sexo:

Idade: Peso: Altura:

- Apresenta problemas respiratórios das vias aéreas superiores ou pulmonares? Qual?

.....

- Pratica alguma atividade física? Qual?

.....

- Cirtometria:

.....

.....

- Tipo de respiração:

FICHA INDIVIDUAL DE REGISTRO EMG E PE_{máx}

Nome:

Calibração:

Movimentos Posturais	Flexão tronco c/ perna estendida	Flexão tronco c/ perna fletida	Extensão quadril à partir flexão 90°	Rotação homolateral	Rotação heterolateral
Teste N°					
Reto Abd.					
Obliq. Ext.					

Calibração:

Movimentos Expiratórios	Expiração profunda à partir do VC	Expiração profunda à partir da CPT	Expiração profunda rápida à partir do VC	DECÚBITO
Teste N°				
Reto Abd.				
Obliq. Ext.				
PE _{máx}				

Calibração:

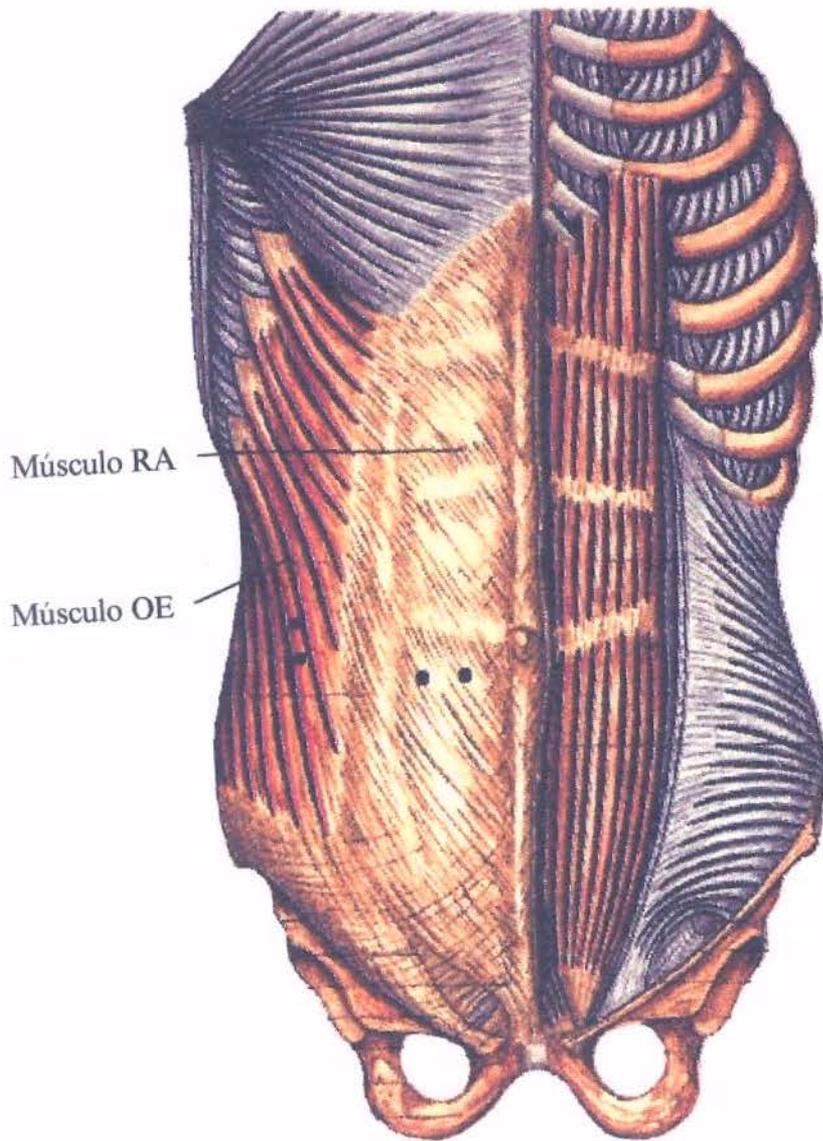
Movimentos Expiratórios	Expiração profunda à partir do VC	Expiração profunda à partir da CPT	Expiração profunda rápida à partir do VC	DECÚBITO
Teste N°				
Reto Abd.				
Obliq. Ext.				
PE _{máx}				

Calibração:

Movimentos Expiratórios	Expiração profunda à partir do VC	Expiração profunda à partir da CPT	Expiração profunda rápida à partir do VC	EM
Teste N°				
Reto Abd.				
Obliq. Ext.				
PE _{máx}				

Observações:

POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS



- Par de eletrodos de superfície tipo Beckman

Testes Não-paramétricos de Wilcoxon, Friedman e Mann-Whitney

Os teste não paramétricos de Wilcoxon, Friedman e Mann-Whitney são testes de hipóteses estatísticas utilizados em situações onde os testes paramétricos, como o teste t-Student e ANOVA, não devem ser utilizados em função de sua principal suposição (normalidade das distribuições populacionais envolvidas) não estar devidamente caracterizada, seja devido ao pequeno tamanho das amostras, seja pelo motivo das variáveis serem do tipo ordinal, entre outros. De fácil aplicação, são baseados nos postos (ranks) dos dados observados após ordenação simples.

O teste de **Wilcoxon** é aplicado nos casos onde cada elemento da amostra é observado simultaneamente em relação a duas variáveis (características) de interesse, as quais se quer comparar. Nesse caso se tem uma situação de dados pareados (matching), cujo correspondente paramétrico é o teste **t-Student** pareado.

O teste de **Friedman** é aplicado nos casos pareados em que se tem mais de duas características observadas em cada indivíduo, ou seja, pode ser considerada uma extensão do teste de Wilcoxon. O correspondente paramétrico é o teste **ANOVA (ANalysis Of Variância) Two Way** com dois fatores sendo um deles (fator indivíduo) considerado como bloco.

O teste de **Mann-Whitney** é utilizado nos casos onde as duas caraterísticas são observadas em dois grupos distintos de indivíduos, caraterizando a situação de duas amostras independentes, e se quer comparar, entre si, as duas caraterísticas. O equivalente paramétrico é o teste **t-Student** para amostras independentes.

Teste de Wilcoxon

- X e Y duas características observadas em cada um dos n elementos da amostra.
- Hipótese estatística: $H_0: X = Y$ versus $H_a: X \neq Y$
- Os dados são representados pelos pares $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$.
- Encontram-se d_1, d_2, \dots, d_n onde d_i representa a diferença entre x_i e y_i ($d_i = x_i - y_i, i = 1, 2, \dots, n$).
- Ordenam-se os d_i do menor para o maior e atribui-se um **posto** a cada um deles, a partir de 1.
- Somam-se os postos de todos os d_i negativos e somam-se todos os postos dos d_i positivos.
- Encontra-se a **Estatística de Teste**: $T =$ a menor soma dos postos encontrada acima.
- Padroniza-se o valor de T , transformando-o na estatística Z que tem por modelo a **distribuição normal padrão** ($N(0,1)$).
- Com base no valor de Z encontra-se o **valor descritivo do teste**, e compara-o com **significâncias pré-fixadas** (5% ou 1%).

A seguir são apresentados os resultados do teste de Wilcoxon aplicado aos dados do trabalho em questão. Os cálculos foram executados pelo *software* estatístico *Statistical Package for Social Sciences - SPSS*

Sexo Feminino

Tipo de movimento: (A) Flexão do Tronco com os membros inferiores estendidos, decúbito dorsal.

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
4.50	8 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	1 Ties (Obliquo Eq Reto)

	9 Total

$z = -2.5205$ $P = 0.0117$

Conclusão Estatística: *Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)*

Tipo de movimento: (B) Flexão do Tronco com os membros inferiores fletidos, decúbito dorsal.

Comparação entre os músculos Reto Abdomnial e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
4.00	7 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	2 Ties (Obliquo Eq Reto)

	9 Total

$z = -2.3664$ $P = 0.0180$

Conclusão Estatística: *Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)*

Tipo de movimento: (C) Extensão do Quadril à partir de 90 graus de Flexão.

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
4.00	7 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	2 Ties (Obliquo Eq Reto)

	9 Total

$z = -2.3664$ $P = 0.0180$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Tipo de movimento: (D) Rotação Homolateral do Tronco, decúbito dorsal.

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
4.00	7 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	2 Ties (Obliquo Eq Reto)

	9 Total

$z = -2.3664$ $P = 0.0180$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

*Tipo de movimento: (E) Rotação Homolateral do Tronco, decúbito dorsal,
com semi-flexão de 30 graus do tronco.*

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
4.50	8 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	1 Ties (Obliquo Eq Reto)

	9 Total

$z = -2.5205$ $P = 0.0117$

Conclusão Estatística: *Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)*

Tipo de respiração: VC

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
7.50	14 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	13 Ties (Obliquo Eq Reto)

	27 Total

$z = -3.2958$ 2-tailed $P = 0.0010$

Conclusão Estatística: *Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)*

Tipo de respiração: CPT

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
8.50	3 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
11.97	19 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	5 Ties (Obliquo Eq Reto)

	27 Total

$z = -2.790$ $P = 0.0010$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Tipo de respiração: CPTr

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
9.00	1 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
11.10	20 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	6 Ties (Obliquo Eq Reto)

	27 Total

$z = -3.7017$ $P = 0.0002$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Posição : sentado

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
9.50	18 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	9 Ties (Obliquo Eq Reto)

	27 Total

$z = -3.7236$ $P = 0.0002$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Posição : decúbito dorsal

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
8.50	2 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
9.07	15 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	10 Ties (Obliquo Eq Reto)

	27 Total

$z = -2.8166$ $P = 0.0049$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Posição: Em pé

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
7.50	2 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
11.90	20 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	5 Ties (Obliquo Eq Reto)

	27 Total

$z = -3.6199$ $P = 0.0003$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Sexo Masculino

*Tipo de movimento: (A) Flexão do Tronco com os membros inferiores
extendidos, decúbito dorsal.*

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
2.00	3 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	3 Ties (Obliquo Eq Reto)

	6 Total

$z = -1.6036$ $P = 0.1088$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

*Tipo de movimento: (B) Flexão do Tronco com os membros inferiores
fletidos, decúbito dorsal.*

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
2.00	1 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
2.00	2 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	3 Ties (Obliquo Eq Reto)

	6 Total

$z = -0.5345$ $P = 0.5930$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

*Tipo de movimento: (C) Extensão do Quadril à partir de 90 graus de
Flexão.*

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
2.50	2 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
2.50	2 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	2 Ties (Obliquo Eq Reto)

	6 Total

$z = 0.0000$ $P = 1,0000$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

Tipo de movimento: (D)) Rotação Homolateral do Tronco, decúbito dorsal
Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
2.50	1 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
3.13	4 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	1 Ties (Obliquo Eq Reto)

	6 Total

$z = -1.3484$ $P = 0,1775$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

Tipo de movimento: (E)) Rotação Homolateral do Tronco, decúbito dorsal,
com semi-flexão de 30 graus do tronco.

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
2.00	2 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
2.00	1 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	3 Ties (Obliquo Eq Reto)

	6 Total

$z = -0.5345$ $P = 0,5930$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

Tipo de respiração: VC

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
5.00	9 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	9 Ties (Obliquo Eq Reto)

	18 Total

$z = -2.6656$ $P = 0.0077$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Tipo de respiração: CPT

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
9.50	18 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	0 Ties (Obliquo Eq Reto)

	18 Total

$z = -3.7236$ $P = 0.0002$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Tipo de respiração: CPTr

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
8.50	16 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	2 Ties (Obliquo Eq Reto)

	27 Total

$z = -3.5162$ $P = 0.0004$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Posição: sentado

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
7.50	14 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	4 Ties (Obliquo Eq Reto)

	18 Total

$z = -3.2958$ $P = 0.0010$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Posição: decúbito dorsal

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
7.50	14 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	4 Ties (Obliquo Eq Reto)

	18 Total

$z = -3.2958$ $P = 0.0010$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Posição: em pé

Comparação entre os músculos Reto Abdominal e Obliquo Externo

Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks Test

Mean Rank	Cases
0.00	0 - Ranks (Obliquo Lt Reto)
8.00	15 + Ranks (Obliquo Gt Reto)
	3 Ties (Obliquo Eq Reto)

	18 Total

$z = -3.4078$ $P = 0.0007$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Teste de Friedman

- Tem-se k características X_1, X_2, \dots, X_k , observadas em cada um dos n indivíduos.
- A hipótese estatística é dada por: $H_0: X_1 = X_2 = \dots = X_k$ versus H_a : **existe pelo menos uma desigualdade entre os X_i .**
- Os dados formam uma matriz de n linhas e k colunas.

x_{11}	x_{12}	\dots	x_{1k}
x_{21}	x_{22}	\dots	x_{2k}
$\dots\dots\dots$			
x_{n1}	x_{n2}	\dots	x_{nk}

- À partir da tabela acima constroi-se outra tabela de mesma ordem, ($n \times k$) substituindo-se cada x_{ij} pelo seu respectivo **posto**, levando-se em consideração apenas o posto na linha e não na coluna.
- Calcula-se a **soma** dos postos de cada coluna, $R_j, j = 1, 2, \dots, k$.
- Estatística de Teste: $\chi^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3n(k+1)$, que tem distribuição **Qui-quadrado com $(k-1)$ graus de liberdade.**
- Compara-se o valor de χ^2 acima com os valores tabelados, numa tabela do Qui-quadrado com o respectivo grau de liberdade.

À seguir são apresentados os resultados da aplicação do Teste de Friedman nos dados deste trabalho.

Sexo Feminino

Músculo: Reto Abdominal

Comparação entre os Movimentos Expiratórios

Mean Rank	Mov.Exp.
1.52	VC
2.48	CPT
2.00	CPTr

$$\chi^2 = 12,5185 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0.0019$$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Músculo: Obliquo Externo

Comparação entre os Movimentos Expiratórios

Mean Rank	Mov.Exp.
1.37	VC
2.54	CPT
2.09	CPTr

$$\chi^2 = 18,7222 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0.0001$$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Pressão Expiratória Máxima

Comparação entre os Movimentos Expiratórios

Mean Rank	Mov.Exp.
1.07	VC
2.17	CPT
2.76	CPTr

$$\chi^2 = 39,4630 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0,0000$$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0,05$)

Músculo: Reto Abdominal

Comparação entre as posições

Mean Rank	Posição
1.76	Sentado
2.19	Dec. Dorsal
2.06	Em pé

$$\chi^2 = 2,5741 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0,2761$$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0,05$)

Músculo: Obliquo Externo

Comparação entre as posições

Mean Rank	Posição
1.80	Sentado
1.87	Dec. Dorsal
2.33	Em pé

$$\chi^2 = 4,5741 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0.1016$$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

Pressão Expiratória Máxima - PEmax

Comparação entre as posições

Mean Rank	Posição
2.11	Sentado
1.74	Dec. Dorsal
2.15	Em pé

$$\chi^2 = 2,7407 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0.2540$$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

Músculo: Reto Abdominal

Comparação entre os movimentos posturais: A até E

Mean Rank	Mov. Post.
3.22	A
2.33	B
2.72	C
3.00	D
3.72	E

$$\chi^2 = 3,9333 \quad \text{G.L.} = 4 \quad \text{P} = 0.4151$$

Conclusão estatística: Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).

Músculo: Obliquo Externo

Comparação entre os movimentos posturais: A até E

Mean Rank	Mov. Post.
2.78	A
3.06	B
2.89	C
2.50	D
3.78	E

$$\chi^2 = 3,3111 \quad \text{G.L.} = 4 \quad \text{P} = 0.5072$$

Conclusão estatística: Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).

Sexo Masculino

Músculo: Reto Abdominal

Comparação entre os Movimentos Expiratórios

Mean Rank	Mov.Exp.
1.75	VC
2.03	CPT
2.22	CPT _r

$$\chi^2 = 2,0278 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0.36$$

Conclusão Estatística: Não há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Músculo: Obliquo Externo

Comparação entre os Movimentos Expiratórios

Mean Rank	Mov.Exp.
1.22	VC
2.50	CPT
2.28	CPT _r

$$\chi^2 = 16,7778 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0.0002$$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% ($p < 0.05$)

Pressão Expiratória Máxima - PEmax

Comparação entre os Movimentos Expiratórios

Mean Rank	Mov.Exp.
1.00	VC
2.28	CPT
2.72	CPTr

$$\chi^2 = 28,7778 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0.0000$$

Conclusão Estatística: Há diferenças significativas a nível de 5% (p < 0.05)

Músculo: Reto Abdominal

Comparação entre as posições

Mean Rank	Posição
2.03	Sentado
1.86	Dec. Dorsal
2.11	Em pé

$$\chi^2 = 0,5833 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0.7470$$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% (p < 0.05)

Músculo: Obliquo Externo

Comparação entre as posições

Mean Rank	Posição
1.72	Sentado
1.94	Dec. Dorsal
2.33	Em pé

$$\chi^2 = 3,4444 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0,1787$$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

Pressão Expiratória Máxima - PEmax

Comparação entre as posições

Mean Rank	Posição
1.94	Sentado
1.86	Dec. Dorsal
2.19	Em pé

$$\chi^2 = 1,0833 \quad \text{G.L.} = 2 \quad \text{P} = 0,5818$$

Conclusão Estatística: Não há diferenças a nível de 5% ($p < 0.05$)

Músculo: Reto Abdominal

Comparação entre os movimentos posturais: A até E

Mean Rank	Mov. Post.
2.92	A
3.67	B
1.83	C
2.92	D
3.67	E

$$\chi^2 = 5,4333 \quad \text{G.L.} = 4 \quad \text{P} = 0.2457$$

Conclusão estatística: Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).

Músculo: Obliquo Externo

Comparação entre os movimentos posturais: A até E

Mean Rank	Mov. Post.
2.50	A
3.67	B
2.50	C
2.17	D
4.17	E

$$\chi^2 = 7,2000 \quad \text{G.L.} = 4 \quad \text{P} = 0.1257$$

Conclusão estatística: Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).

Prova de Mann-Whitney

- Dadas duas características X e Y observadas em duas amostras independentes de n_1 e n_2 indivíduos respectivamente.
- Hipótese estatística $H_0: X = Y$ versus $H_a: X \neq Y$.
- Os dados são apresentados em dois conjuntos: x_1, x_2, \dots, x_{n_1} e y_1, y_2, \dots, y_{n_2} .
- Ordenam-se os valores das duas amostras como se fossem uma só, mas mantendo a identidade.
- Atribui-se postos aos valores ordenados, iniciando-se de 1 até $n_1 + n_2$.
- Seja R a soma dos postos de uma das características, digamos X .

- Estatística do Teste:
$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R$$

- Padroniza-se U aplicando a transformação $Z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U}$ onde

$$\mu_U = \frac{n_1 n_2}{2} \text{ é a média de } U \text{ e } \sigma_U = \sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}} \text{ o desvio padrão de } U.$$

- Compara-se o valor de Z obtido com a tabela da Normal padronizada ($N(0,1)$).

Resultados da aplicação do Teste de Mann-Whitney nos dados deste trabalho. Os cálculos foram executados pelo *software* estatístico *Statistical Package for Social Sciences - SPSS*

Movimento Postural A

Músculo Reto Abdominal

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
9.44	9	Fem
5.83	6	Masc

	15	Total

U = 14.0 P = 0.1447

Conclusão estatística: Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).

Músculo Obliquo Externo

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
8.06	9	Fem
7.92	6	Masc

	15	Total

U = 26.5 P = 0.95 46

Conclusão estatística: Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).

Movimento Postural B

Músculo Reto Abdominal

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
8.11	9	Fem
7.83	6	Masc

	15	Total
U = 26.0	P = 0.9546	

Conclusão estatística: *Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).*

Músculo Obliquo Externo

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
6.78	9	Fem
9.83	6	Masc

	15	Total
U = 16.0	P = 0.2238	

Conclusão estatística: *Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).*

Movimento Postural C

Músculo Reto Abdominal

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
9.56	9	Fem
5.67	6	Masc

	15	Total

U = 13.0 P = 0.1135

Conclusão estatística: *Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).*

Músculo Obliquo Externo

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
7.78	9	Fem
8.33	6	Masc

	15	Total

U = 25.0 P = 0.8639

Conclusão estatística: *Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).*

Movimento Postural D

Músculo Reto Abdominal

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
9.39	9	Fem
5.92	6	Masc

	15	Total

U = 14.5 P = 0.1447

Conclusão estatística: *Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).*

Músculo Obliquo Externo

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
8.00	9	Fem
8.00	6	Masc

	15	Total

U = 27.0 P = 1.0000

Conclusão estatística: *Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).*

Movimento Postural E

Músculo Reto Abdominal

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
9.39	9	Fem
5.92	6	Masc

	15	Total

U = 14,5 P = 0.1447

Conclusão estatística: *Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).*

Músculo Obliquo Externo

Comparação entre os sexos Feminino e Masculino

Mean Rank	Cases	Sexo
6.83	9	Fem
9.75	6	Masc

	15	Total

U = 16.0 P = 0.2238

Conclusão estatística: *Não há diferenças significativas a 5% ($p < 0.05$).*
