

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE INDICADORES  
ANTROPOMÉTRICOS E PULMONARES EM IDOSAS**

**Sandra Emília Benício Barros**

**RIO CLARO  
São Paulo  
2010**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE INDICADORES  
ANTROPOMÉTRICOS E PULMONARES EM IDOSAS**

**Sandra Emília Benício Barros**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lilian Teresa Bucken Gobbi**

*Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências da Motricidade, área de concentração em Biodinâmica da Motricidade Humana.*

**RIO CLARO  
São Paulo  
2010**

301.435 Barros, Sandra Emília Benício  
B277i       Influência do exercício físico sobre indicadores  
antropométricos e pulmonares em idosas / Sandra Emília  
Benício Barros. - Rio Claro : [s.n.], 2010  
141 f. : il., figs., gráfs., tabs., quadros, fots.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Lilian Teresa Bucken Gobbi

1. Velhice. 2. Exercício e função pulmonar. 3.  
Envelhecimento. 4. Antropometria. 5. Função pulmonar. 6.  
Músculos respiratórios. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CAMPUS DE RIO CLARO  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE RIO CLARO

### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Influência da atividade física sobre indicadores antropométricos e pulmonares em idosas

**AUTORA:** SANDRA EMILIA BENICIO BARROS

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. LILIAN TERESA BUCKEN GOBBI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, Área: BIODINAMICA DA MOTRICIDADE HUMANA, pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. LILIAN TERESA BUCKEN GOBBI  
Departamento de Educação Física / Instituto de Biotécnicas de Rio Claro

Profa. Dra. MARIA JOSÉ DE CARVALHO COSTA  
Universidade Federal da Paraíba / Centro de Ciências de Saúde / Departamento de Nutrição /  
Campus I / João Pessoa / PB

Prof. Dr. GESUALDO PEREIRA SOARES  
Universidade Federal da Paraíba / Centro de Ciências Médicas / Departamento de Promoção da  
Saúde / Campus I / João Pessoa / PB

Prof. Dr. CLAUDIO ALEXANDRE GOBATTO  
UNICAMP / Faculdade de Educação Física / Campinas / SP

Prof. Dr. JOSÉ LUIZ RIANI COSTA  
Departamento de Educação Física / Instituto de Biotécnicas de Rio Claro

Data da realização: 27 de agosto de 2010.

*Chegamos exatamente onde precisamos chegar,  
porque a mão de Deus sempre guia aquele  
que segue seu caminho com fé.*

*Paulo Coelho*

***Dedico:***

***Às minhas filhas, Rafaela e Larissa, pela  
compreensão de minhas ausências e à minha  
família, pelo apoio neste trabalho.***

***Aos idosos, razão deste estudo.***

## AGRADECIMENTOS

- A **Deus**, pela luz e força para a concretização deste ideal.
- À **minha família**, especialmente à minha mãe e irmãs, pelo apoio constante nos momentos difíceis.
- Minha gratidão e carinho àqueles que contribuíram, com seu estímulo, amizade, compreensão, ajuda e crítica construtiva para a realização deste trabalho.
- Às **Idosas** que fizeram parte dos estudos, contribuindo como base fundamental para o seu desenvolvimento.
- À **Professora** Lilian Teresa Bucken Gobbi, um agradecimento especial pela orientação, confiança e apoio durante todo o desenvolvimento deste trabalho.
- Às **Instituições** UNESP/Rio Claro, a Professora Angelina Zanesco, e UEPB por ter tornado viável a realização do DINTER.
- À Pró-Reitoria de Pós Graduação da UEPB, em especial a Professora Marcionila e a funcionária Daniela, pela aquisição de equipamentos e exames.
- Aos **colegas** de Turma do Doutorado, pela amizade e apoio, especialmente a Alexandre e Danilo nas disciplinas da Professora Angelina.
- Às **Professoras** Jozilma, Goretti e Giselly, responsáveis pelo Projeto Viva a Velhice com Plenitude pelo apoio.
- Aos **acadêmicos** do curso de Educação Física, Bruno, Waleska, Catarina, Nailla, Artênia, Elíude, Kamila, Sheila e Alessandra pela grande contribuição no programa de atividades físicas generalizadas.
- Aos **amigos** Crisostomo, Adriana e Igor Leon pela colaboração na coleta de dados.
- Aos funcionários do Departamento de Educação Física, Paulo e Tanana pelo apoio.

- Aos funcionários da Clínica Mestra pela colaboração.
- À **Professora** Maria José de Carvalho Costa, pelos materiais e orientações na área de nutrição.
- Aos **Professores** Gesualdo Pereira Soares e Maria José de Carvalho Costa, pelas sugestões e críticas feitas a este trabalho durante a qualificação.
- Ao **Professor** Manoel Freire de Oliveira Neto do Departamento de Educação Física da UEPB, por sua colaboração.
- As presidentes das Sociedades de Amigos do Bairro da Conceição (Tereza Petrolina) e do Bairro de Bodocongó (Crivanilda Gonçalves), a gerente do SESI (Patrícia) e ao Diretor do Centro Cultural Lurdes Ramalho (Iponax) pelo espaço oferecido e pelo apoio para realização deste trabalho.
- Aos **Professores** de Educação Física do SESI (Karina), do Centro Cultural Lurdes Ramalho (Josefa – Zefinha) e das Academias de Musculação (Noberto, Elmo e Fabiano) pela grande contribuição.
- A **amiga** Eliane Araújo pela indicação deste doutorado.
- Aos **Professores** Antonio Marcos Moreira e João Agnaldo do Nascimento, do Departamento de Estatística da UFPB, pela contribuição na elaboração deste trabalho.
- A **Professora** Margareth Formiga, Diretora do Centro de Ciências da Saúde da UFPB pelo seu apoio.
- À **Secretária** do Departamento de Fisioterapia, Mônica Maria Cordeiro de Melo, por sua amizade.

## RESUMO

O envelhecimento promove mudanças nos diversos sistemas, especialmente músculo-esquelético e cardiopulmonar. Exercícios físicos regulares melhoram o condicionamento cardiorrespiratório, modificam as dimensões corporais e neuromusculares, amenizando o impacto do envelhecimento na capacidade funcional. Com o objetivo de analisar os efeitos do exercício físico sobre indicadores pulmonares e antropométricos em idosas, dois estudos foram realizados. O Estudo 1 observou os efeitos da especificidade do exercício sobre indicadores antropométricos e pulmonares em idosas. Quarenta mulheres acima de 60 anos, compuseram quatro grupos (Sedentárias, Hidroginástica, Musculação e Dança). O Estudo 2 verificou os efeitos de um Programa de Exercícios Generalizados (PEG) em indicadores antropométricos e pulmonares em mulheres sedentárias entre 60 a 78 anos. Participaram do estudo trinta e duas mulheres, que compuseram dois grupos: Controle (n=14) e Intervenção (n=18). Para ambos os estudos, foram analisadas as variáveis antropométricas (índice de massa corpórea, circunferência muscular do braço e panturrilha, dobra cutânea tricipital e relação cintura/quadril); nível de atividade física (Questionário de Baecke) e função pulmonar [pressões respiratórias máximas, mobilidade torácica e espirometria (capacidade vital forçada - CVF, volume expiratório forçado no primeiro segundo - VEF<sub>1</sub>, relação VEF<sub>1</sub>/CVF, fluxo médio expiratório forçado - FEF<sub>25-75%</sub> e pico de fluxo expiratório)]. No Estudo 2, as participantes foram reavaliadas após 4 meses de intervenção. No Estudo 1, para o nível de atividade física, houve diferenças quanto à especificidade do exercício ( $p \leq 0,001$ ) entre Sedentárias e demais grupos, assim como entre Hidroginástica e dois grupos (Dança e Musculação). Na mobilidade torácica axilar, houve diferenças entre o grupo Musculação e dois grupos (Sedentárias e Dança) ( $p \leq 0,05$ ). As diferenças também aconteceram para mobilidade torácica xifóide entre Musculação e os demais grupos ( $p \leq 0,05$ ). Quanto a CVF e VEF<sub>1</sub>, ocorreram diferenças respectivamente, entre sedentárias e praticantes de Hidroginástica ( $p=0,013$  e  $p=0,015$ ) e Musculação ( $p=0,027$  e  $p=0,034$ ). Para o Estudo 2, ocorreu interação significativa entre momento e grupo para as variáveis circunferência do braço, atividade de lazer, FEF<sub>25-75%</sub>, pressão expiratória máxima e pressões expiratória e inspiratória máxima endurance. No Estudo 1, a análise de regressão múltipla (stepwise) mostrou que a dobra cutânea do tríceps e a relação cintura/quadril explicaram variáveis pulmonares. No Estudo 2, variáveis pulmonares foram explicadas pela dobra cutânea do tríceps (pré e pós intervenção), índice de massa corpórea, circunferência muscular do braço e panturrilha (pós intervenção). A musculação e a hidroginástica parecem ser atividades físicas que mais favorecem a função pulmonar de idosas. A prática regular de Musculação influenciou a mobilidade torácica axilar e xifóide. Idosas praticantes de Hidroginástica e Musculação apresentaram melhor desempenho para CVF. O PEG influenciou a circunferência do braço, o FEF<sub>25-75%</sub> e o desempenho nas pressões respiratórias máximas. A amostra do estudo foi suscetível aos benefícios do PEG para alguns indicadores antropométricos e pulmonares. O PEG parece favorecer especialmente os músculos respiratórios através da força e endurance, confirmando o papel do exercício físico, especialmente o generalizado, em amenizar o impacto do envelhecimento na capacidade funcional.

**Palavras Chave:** Envelhecimento. Exercício Físico. Antropometria. Função Pulmonar. Músculos Respiratórios.

## ABSTRACT

Title: Influence of physical exercise on anthropometric and pulmonary indicators in elderly women.

Aging promotes changes in many systems, especially for musculoskeletal and cardiopulmonary functions. Regular physical exercise improves cardiorespiratory fitness and modifies body and neuromuscular dimensions, all while softening the impact of aging on functional capacity. To analyze the effects of physical exercise on pulmonary and anthropometric measurements in older women, two studies were conducted. Study 1 observed the effects of specific exercises on anthropometric and lung measurements in elderly women. Forty women over 60 years old in four groups (Sedentary, Hidroginastics, Bodybuilding and Dance) were studied. Study 2 examined the effects of a generalized exercise program (GEP) on anthropometric and lung measurements in sedentary women between 60-78 years. Thirty-two women, formed two groups: Control (n = 14) and Intervention (n = 18). For both studies, we analyzed anthropometric variables (body mass index, arm and calf muscle circumference, triceps skinfold thickness, and waist/hip ratio), level of physical activity (Baecke questionnaire), pulmonary function [maximal respiratory pressures, thoracic mobility and spirometry (forced vital capacity - FVC, forced expiratory volume in one second - FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, forced expiratory flow medium - FEF<sub>25-75%</sub> and peak expiratory flow)]. Participants were reassessed after four months of intervention. Study 1 participants were assessed according to level of physical activity, there were differences in the specificity of exercise ( $p \leq 0,001$ ) between sedentary and other groups as well as between hidroginastics and the two groups (dance and bodybuilding). In axillary thoracic mobility, there were differences between bodybuilding and the sedentary and dance groups ( $p \leq 0,05$ ). Differences also occurred for xiphoid thoracic mobility between bodybuilders and the other groups ( $p \leq 0,05$ ). As for FVC and FEV<sub>1</sub>, differences occurred between sedentaries and hidro-practitioners ( $p = 0,013$  and  $p = 0,015$ ) and between sedentary bodybuilding groups, ( $p = 0,027$  and  $p = 0,034$ ). For Study 2, a significant interaction between time and group for variables arm circumference, leisure activity, FEF<sub>25-75%</sub>, maximal expiratory pressure and maximal endurance inspiratory and expiratory pressures. In Study 1, multiple regression analysis (stepwise) showed that the triceps skinfold and waist-hip ratio explained lung variables. In Study 2, pulmonary variables were explained by triceps skinfold (pre and post intervention), body mass index, arm muscle circumference and calf (post intervention). Bodybuilding and hidroginastics seem to be the physical activities that best promote lung function in elderly women. Regular bodybuilding influenced axillary and xiphoid chest mobility. Elderly women engaged in hidroginastics and bodybuilding performed better on the CVF. The GEP influenced arm circumference, FEF<sub>25-75%</sub> and performance for maximal respiratory pressure. The study sample was influenced by the benefits of GEP on the anthropometric and lung measurements. PEG seems to especially favor the respiratory muscles (strength and endurance), confirming the role of physical exercise, especially generalized, in the lessening the impact of aging on functional capacity.

Keywords: Aging. Exercise. Anthropometry. Pulmonary Function. Respiratory Muscles.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Ilustração do Espirômetro SpiroBANK (FONTE: <a href="http://www.spirometry.com">http://www.spirometry.com</a> ).	37
FIGURA 2. Ilustração do manovacuômetro MVD300. ....	38
FIGURA 3. Histórico gráfico (pressão x tempo de P <sub>Imáx</sub> e P <sub>Emáx</sub> ). ....	38
FIGURA 4. Interação entre grupo e momento na variável circunferência do braço. ....	75
FIGURA 5. Interação entre grupo e momento na atividade de lazer. ....	76
FIGURA 6. Interação entre grupo e momento nas variáveis pulmonares: A) P <sub>Imáx</sub> E; B) P <sub>Emáx</sub> E; C) P <sub>Emáx</sub> ; D) FEF <sub>25-75%</sub> . ....	79

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1.</b> Classificação do Estado Nutricional de acordo com o Índice de Massa Corporal ( $\text{kg/m}^2$ ) em mulheres (Fonte: Lipschitz, 1994).....	32
<b>QUADRO 2.</b> Distribuição em percentis dos valores de dobra cutânea tricípital (mm) para mulheres de 60 anos ou mais, avaliadas no Third National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES III (1994) (Fonte: Kuczmarski, Kuczmarski e Najjar, 2000). .....	33
<b>QUADRO 3.</b> Distribuição em percentis dos valores de circunferência muscular do braço (cm) para mulheres de 60 anos ou mais, avaliadas no Third National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES III 1994 (Fonte: Kuczmarski, Kuczmarski e Najjar, 2000). .....	34
<b>QUADRO 4.</b> Valores de normalidade para as pressões inspiratória e expiratória máximas (Fonte: Neder et al., 1999).....	39
<b>QUADRO 5.</b> Atividades desenvolvidas no PEG visando melhora da capacidade funcional..	70
<b>QUADRO 5.1.</b> Atividades desenvolvidas no PEG visando melhora da capacidade funcional (continuação). .....	71
<b>QUADRO 6.</b> Atividades desenvolvidas na fase inicial do PEG visando melhora da função pulmonar.....	72
<b>QUADRO 6.1.</b> Atividades desenvolvidas na fase avançada do PEG visando melhora da função pulmonar.....	73

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> Valores médios e desvio padrão das variáveis antropométricas e do nível de atividade física por componente do QBMI (pontos). .....	42
<b>TABELA 2.</b> Valores médios, desvio padrão e teste de comparação de média das variáveis pulmonares por grupo. ....	46
<b>TABELA 3.</b> Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis antropométricas e pulmonares.....	48
<b>TABELA 4.</b> Valores médios e desvio padrão da idade e das variáveis antropométricas. ....	67
<b>TABELA 5.</b> Médias, desvios padrão e resultados das comparações das variáveis antropométricas por grupo e por momento.....	75
<b>TABELA 6.</b> Médias, desvios padrão e resultados das comparações das variáveis relacionadas ao nível de atividade física por grupo e por momento. ....	76
<b>TABELA 7.</b> Médias, desvios padrão e resultados das comparações das variáveis pulmonares por grupo e por momento. ....	78
<b>TABELA 8.</b> Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis antropométricas na pré intervenção. ....	80
<b>TABELA 9.</b> Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis antropométricas na pós intervenção. ....	81
<b>TABELA 10.</b> Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis pulmonares e do nível de atividade física pré intervenção. ....	82
<b>TABELA 11.</b> Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis pulmonares e do nível de atividade física pós intervenção. ....	84

## LISTA DE ABREVIATURAS

AF	-	Atividade Física
CB	-	Circunferência do Braço
CMB	-	Circunferência Muscular do Braço
CmH <sub>2</sub> O	-	Centímetros de Água
CP	-	Circunferência da Panturrilha
CVF	-	Capacidade Vital Forçada
DCT	-	Dobra Cutânea do Tríceps
FEF <sub>25-75%</sub>	-	Fluxo Médio Expiratório Forçado
IMC	-	Índice de Massa Corpórea
MTAx	-	Mobilidade Torácica Axilar
MTBa	-	Mobilidade Torácica Basal
MTXi	-	Mobilidade Torácica Xifóide
NHANES III	-	Third National Health and Nutrition Examination Survey
PImáx	-	Pressão Inspiratória Máxima
PImáxE	-	Pressão Inspiratória Máxima Endurance
PEmáx	-	Pressão Expiratória Máxima
PImáxE	-	Pressão Expiratória Máxima Endurance
PFE	-	Pico de Fluxo Expiratório
QBMI	-	Questionário de Baecke Modificado para Idosos
RC/Q	-	Relação Cintura/quadril
VEF <sub>1</sub> /CVF	-	Relação Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo e Capacidade Vital Forçada
VEF <sub>1</sub>	-	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VO <sub>2</sub> max.	-	Consumo Máximo de Oxigênio

## SUMÁRIO

RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE QUADROS .....	11
LISTA DE TABELAS .....	12
LISTA DE ABREVIATURAS.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 ESTUDO 1: Efeitos do tipo de exercício físico nos indicadores antropométricos e pulmonares de idosas.....	20
2.1 Introdução.....	20
2.2 Material e Método .....	30
2.2.1 Participantes .....	30
2.2.2 Procedimentos .....	31
a) Avaliação dos Parâmetros Antropométricos .....	31
b) Avaliação dos Parâmetros de Atividade Física.....	35
c) Avaliação Sociodemográfica.....	35
d) Avaliação dos Parâmetros da Função Pulmonar .....	36
2.2.3 Análise dos dados .....	41
2.3 Resultados.....	42
2.3.1 Variáveis Antropométricas .....	43
2.3.2 Variáveis Sociodemográficas .....	43
2.3.3 Variáveis do Nível de Atividade Física.....	44
2.3.4 Variáveis da Função Pulmonar .....	45
2.3.5 Relacionamento entre as variáveis .....	47
2.4 Discussão .....	49
3. ESTUDO 2: Alterações nos indicadores antropométricos e pulmonares induzidas por programa de exercícios generalizados para idosas.....	57
3.1 Introdução.....	57
3.2 Material e Método .....	66

3.2.1 Participantes .....	66
3.2.2 Procedimentos .....	67
3.2.3 Análise dos dados .....	74
3.3 Resultados.....	74
3.3.1 Variáveis Antropométricas .....	75
3.3.2 Variáveis do Nível de Atividade Física.....	76
3.3.3 Variáveis da Função Pulmonar.....	77
3.3.4 Relacionamento entre as variáveis .....	79
3.4 Discussão.....	86
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	95
4.1 Relações entre Estudo 1 e Estudo 2.....	95
5. CONCLUSÃO.....	97
6. REFERÊNCIAS .....	98
APÊNDICE A - Termo de Consentimento .....	119
APÊNDICE B - Questionário de Anamnese .....	123
APÊNDICE C - Inquérito Sociodemográfico .....	124
APÊNDICE D - Questionário Pulmonar .....	125
APÊNDICE E - PROGRAMA DE EXERCÍCIO .....	126
ANEXO A - Direitos Humanos dos Indivíduos em Experiências Médicas .....	138
ANEXO A - Direitos Humanos dos Indivíduos em Experiências Médicas .....	138
ANEXO C - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.....	142

## 1 Introdução

A velhice é uma fase da vida marcada por profundas alterações nas habilidades físicas e nas funções orgânicas. Segundo a Organização Mundial de Saúde, idoso é todo indivíduo que ultrapasse aos 65 anos. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, são consideradas idosas as pessoas acima de 60 anos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000). A transição demográfica brasileira tem ocorrido de forma acelerada, com expectativa para 2025, passar do décimo sexto país em números absolutos de idosos para o sexto. A mudança do quadro etário acarretará redução na porcentagem de jovens, de 42,6% para 20,6%, e aumento de 2,7% para 14,6% na população de idosos. Quanto ao gênero, as mulheres têm expectativa de vida maior que os homens em torno de 7 anos (DA CRUZ ; ALHO, 2000).

O processo de envelhecimento biológico pode resultar em declínios progressivos na saúde do indivíduo idoso, afetando sua capacidade de viver com independência (ROGATTO, 2003). A diminuição das taxas de mortalidade pelo aprimoramento, prevenção e tratamento das doenças está levando ao aumento na expectativa de vida (MAGNONI; CUKIER, 2001). Em virtude desse aumento da população de idosos, cresce a necessidade dos profissionais da saúde em pesquisar diferentes parâmetros desse grupo de indivíduos que precisa de cuidados especiais (LAMBERTUCCI; PITHONCURI, 2005).

Com o declínio gradual das aptidões físicas, o impacto do envelhecimento e das doenças, os idosos tendem a alterar seus hábitos de vida e rotinas diárias por atividades e formas de ocupação pouco ativas. Os efeitos associados à inatividade e à má adaptabilidade são muito sérios. Podem acarretar redução no desempenho, na habilidade motora e na capacidade de concentração, gerando processos de insegurança, perda da motivação e isolamento social (PIRES et al., 2002).

Apesar das inevitáveis consequências do envelhecimento, existe a possibilidade de modificar este processo. O envolvimento na prática regular de exercício físico e as medidas preventivas para a manutenção da saúde se apresentam com uma perspectiva promissora. O planejamento e a progressão adequados de um programa regular de exercícios podem atenuar os declínios nos componentes da capacidade funcional, como a força muscular (COLOMA et al., s/d), que ocorrem com o processo de envelhecimento. O exercício físico deve ser incentivado e estimulado para indivíduos idosos, inclusive através de iniciativas do poder público e/ou privado, como já existente em várias cidades do Brasil, visto se constituir em excelente instrumento de promoção da saúde. Não existe nenhum segmento da população que obtenha mais benefícios com o exercício físico do que os idosos (NÓBREGA et al., 1999).

O exercício físico tem sido comprovado como eficaz em minimizar os efeitos do processo de envelhecimento e suas incapacidades resultantes e, portanto, em manter o condicionamento cardiorrespiratório, o desempenho e a independência funcional dos idosos. Além disso, a prática controlada de exercícios físicos também pode reduzir quedas, fraturas e acidentes. Os benefícios do exercício físico se refletem na melhora da saúde do indivíduo idoso e, conseqüentemente, na diminuição de gastos com os problemas de saúde das sociedades envelhecidas (CARTER; O' DRICOLL, 2000).

A atividade física pode ser entendida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulta em gasto energético maior que os níveis de repouso (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). A atividade física pode ser alcançada com movimentos corporais da vida diária, como caminhar para o trabalho, subir escadas, dançar, bem como atividades de lazer e esportes recreativos (BRASIL, 2002a), enquanto o exercício é definido como uma subcategoria da atividade física, que é planejado, estruturado e repetitivo, resultando na melhora ou manutenção de uma ou mais variáveis da aptidão física (MATSUDO, 2001).

Após o impacto das alterações do sistema neuromuscular na mobilidade e na capacidade funcional do idoso, as alterações do sistema cardiovascular e respiratório exercem um efeito negativo nas variáveis relacionadas à saúde e à qualidade de vida do idoso (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). A função pulmonar precária está associada a taxas elevadas de mortalidade (SANTANA et al., 2001). O processo de envelhecimento causa mudanças estruturais do sistema respiratório que se apresentam em um conjunto de modificações fisiológicas e anatômicas que atingem os pulmões, a caixa torácica e a musculatura respiratória, levando a prejuízos na função pulmonar. Entretanto, há

evidências de que a prática regular de exercícios físicos possa minimizar as perdas desta função decorrentes do envelhecimento (SOUZA; PEREIRA; COSTA, 2006).

A manutenção da integridade do sistema pulmonar depende também do estado nutricional (MAHAN; KRAUSE, 1998). A ventilação pulmonar diminui em ambos os extremos do peso corpóreo, ou seja, o baixo peso ou a obesidade (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 1991). A desnutrição interfere no comando ventilatório, nos músculos respiratórios, no parênquima pulmonar e nos mecanismos de defesa. Porém o principal comprometimento ocorre em nível da musculatura respiratória, fator que concorre para o declínio da função pulmonar (PIVA; TELÓ; RIBEIRO, 1996). Por outro lado, a obesidade tem sido associada à redução na complacência torácica e nos volumes pulmonares, além de fraqueza nos músculos esqueléticos torácicos (RAY et al., 1983).

O estado nutricional é uma das condições clínicas mais importantes em idosos, devido à sua alta relação com a morbimortalidade (COELHO; AMORIM, 2007). Em decorrência a múltiplos fatores fisiológicos, sociais, psicológicos e econômicos, os idosos estão sob especial risco nutricional (SILVEIRA; LOPES; CAIAFFA, 2007). O excesso de peso corporal e o aumento expressivo da obesidade em idosos têm favorecido a incidência de doenças crônicas não transmissíveis como diabetes mellitus, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares (POPKIN, 2001). A nutrição, a saúde e o envelhecimento estão relacionados entre si; portanto, o estado nutricional adequado e a alimentação equilibrada estão associados a um envelhecimento saudável (STANGA; ALISSON; VANDERWOUDE, 2005).

Em decorrência do aumento populacional de idosos no mundo e mais especificamente no Brasil, surge a necessidade de pesquisas que procurem identificar recursos que minimizem as alterações fisiológicas da idade. Sabe-se que essas repercussões fisiológicas envolvem várias modificações orgânicas, inclusive no sistema respiratório e na composição corporal, podendo independente ou conjuntamente, interferir no desempenho físico e, conseqüentemente, na capacidade funcional.

O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos do exercício físico sobre os parâmetros pulmonares e antropométricos em idosas. Para tanto, dois estudos foram propostos e realizados. O Estudo 1, do tipo transversal, comparou a função pulmonar e as características antropométricas de idosas praticantes de atividades físicas específicas (musculação, hidroginástica, dança) com as idosas sedentárias. O Estudo 2, com características de intervenção, visou comparar a função pulmonar e os parâmetros antropométricos de idosas inicialmente sedentárias antes e após um período de intervenção de 4 meses, envolvendo exercícios físicos generalizados.

A partir da leitura e interpretação de textos selecionados, foi estruturado um referencial teórico para o estudo 1 e 2, onde são apresentadas e discutidas questões referentes à população idosa quanto às alterações fisiológicas, a prática e os benefícios do exercício físico sobre a função pulmonar e o estado nutricional, especificamente sobre os parâmetros antropométricos.

Espera-se que os resultados obtidos, além de aprofundar o conhecimento nesta temática, subsidiem a participação do idoso em exercícios físicos regulares possa influenciar no processo de envelhecimento, promovendo a melhora da função pulmonar e a adequação da composição corporal, proporcionando, conseqüentemente, melhor qualidade de vida e maior independência funcional.

## **2 ESTUDO 1: Efeitos do tipo de exercício físico nos indicadores antropométricos e pulmonares de idosas.**

### **2.1 Introdução**

No Brasil, há aproximadamente 23 milhões de idosos, com projeção de se chegar a 32 milhões, até 2025 (CIOLAC; GUIMARÃES, 2002). A velhice é um fenômeno universal e de repercussões individuais. Cada ser humano envelhece de maneira diferente porque o envelhecimento não é somente biológico, mas é também influenciado pelo modo de vida do indivíduo e pelo ambiente que vive (CARVALHO; BARBOSA, 2006).

O envelhecimento é um processo que, do ponto de vista fisiológico, não ocorre necessariamente em paralelo ao avanço da idade cronológica, apresentando considerável variação individual. Este processo surge acompanhado por uma série de modificações nos diferentes sistemas do organismo, ou seja, nas características antropométricas, musculares, cardiovasculares, pulmonares, neurais ou de outras funções orgânicas que sofrem efeitos deletérios. Estas modificações resultam em declínio das capacidades funcionais (FARO JÚNIOR et al., 1996; TAKAHASHI; TUMELEROS, 2004).

As capacidades físicas, as modificações anatomofisiológicas, as alterações psicossociais e cognitivas são regredidas após a idade adulta, no decorrer do processo de envelhecimento (POWERS; HOWLEY, 2000; PIRES et al., 2002). Em relação às capacidades físicas, há diminuição na coordenação motora grossa e fina, no equilíbrio e no esquema corporal. As modificações anatomofisiológicas caracterizam-se por perdas na visão e na audição, hipotrofia cerebral e muscular, diminuição da elasticidade vascular, redução da

gordura subcutânea e aumento da gordura visceral, perda de cálcio e diminuição na reposição de matriz óssea, desvios de coluna, redução na mobilidade articular, na densidade óssea, no volume respiratório, na resistência cardiopulmonar, na frequência cardíaca máxima, no débito cardíaco, no consumo máximo de oxigênio e nos mecanismos de adaptação (hemodinâmicos, termorreguladores, imunitários e hidratação). Em relação às funções cognitivas, há diminuição na velocidade de processamento das informações e alterações na motivação e na estimulação. Nas alterações psicossociais, ocorre uma tendência de diminuição na sociabilidade, aumento dos sintomas depressivos, mudanças no controle emocional e isolamento social.

O sistema neuromuscular no homem alcança sua maturação plena entre 20 a 30 anos de idade. Entre a 3ª e 4ª décadas, a força máxima permanece estável ou com reduções pouco significativas. Em torno dos 60 anos, é observada uma redução da força máxima muscular entre 30 e 40%, o que corresponde a uma perda de força de cerca de 6% por década dos 35 aos 50 anos de idade e, a partir daí, 10% por década (NÓBREGA et al., 1999). O declínio na força muscular contempla a força de trabalho gerada pelo músculo, a resistência muscular e a velocidade de contração. A perda de força decorrente do envelhecimento afeta tanto os membros superiores como os inferiores, porém estudos apontam que a perda é mais acentuada nos membros inferiores e também nas musculaturas que fazem a sustentação do peso corporal (FRONTERA; LARSSON, 2001).

A diminuição da massa muscular é a principal razão para a redução na capacidade de produção de força com a idade. Essa diminuição associada com a idade denomina-se sarcopenia. O declínio na massa muscular é causado pela redução no tamanho das fibras, pela perda de fibras musculares ou por ambos. A redução da força muscular associada ao envelhecimento está relacionada à atrofia seletiva das fibras musculares do tipo II (FLECK; KRAEMER, 1999; CARVALHO; BARBOSA, 2006). A perda das fibras musculares compromete a capacidade funcional das unidades motoras que produzem força, o que pode interferir na realização das atividades da vida diária (CARVALHO; BARBOSA, 2006).

O processo de envelhecimento é responsável por alterações em todos os sistemas do organismo. No entanto, são as perdas ocorridas no sistema muscular esquelético que causam o maior impacto na qualidade de vida dos idosos. Conforme o ser humano envelhece, sua massa muscular diminui, tornando-se mais frágil e gerando instabilidade, perda da capacidade funcional, perda parcial ou total da independência (dificuldade de realizar as tarefas do dia-a-dia) e, sobretudo, aumento dos riscos de quedas, uma das principais causas de acidentes na terceira idade (FITTS, 2003).

As cápsulas articulares e os ligamentos também sofrem alterações com o passar dos anos, tornando-se mais rígidos por causa do aumento da formação de ligações cruzadas nas fibras de colágeno e à perda das fibras elásticas. O enrijecimento das cápsulas e dos ligamentos tem efeito direto e indireto sobre a extensão e qualidade dos movimentos. Essas alterações, por sua vez, irão interferir na realização dos movimentos articulares e no desempenho dos receptores articulares, o que acarretará movimentos mais lentos e mais imprecisos ou descoordenados, comprometendo, como consequência, toda amplitude do movimento do idoso (BERLEZI et al., 2006).

Nos indivíduos idosos ocorrem mudanças anatômicas e fisiológicas também no sistema respiratório determinadas pelo envelhecimento. As mudanças que ocorrem no tórax do idoso são atribuíveis à diminuição da massa muscular, às alterações na configuração da coluna torácica e às mudanças nas propriedades físicas do pulmão (Di LORENZO; VELOSO, 2007). Algumas das alterações respiratórias, que podem afetar o condicionamento físico, são: diminuição da capacidade vital (sem alteração na capacidade pulmonar total), diminuição do volume expiratório forçado, aumento no volume residual, aumento do espaço morto anatômico, aumento da ventilação durante o exercício, menor mobilidade da parede torácica, diminuição da capacidade de difusão pulmonar, perda de elasticidade do tecido pulmonar e decréscimo da ventilação expiratória máxima (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

O idoso utiliza 70% da elasticidade total de sua parede torácica, enquanto um jovem utiliza apenas 40% do seu máximo (TURNER; MEAD; WOHL, 1968; *apud* IDE et al., 2007). A redução na elasticidade, somada à hipotrofia dos músculos respiratórios, reduz a capacidade de expansão da caixa torácica (CARVALHO FILHO, 2007). Observa-se ainda redução na elasticidade pulmonar (GORZONI; RUSSO, 2002) e redução na pressão de recolhimento elástico (CARVALHO FILHO, 2007), contribuindo para redução da força muscular respiratória (JACOB FILHO; SOUZA, 2000).

A informação disponível sobre os efeitos do envelhecimento nos músculos respiratórios de humanos ainda é limitada (POLLA et al., 2004; KIM; SAPIENZA, 2005). Entretanto, há evidência de que o comprometimento muscular respiratório e periférico possa ocorrer de maneira diferente, em função da manutenção constante da atividade dos músculos respiratórios. A especificidade dos músculos respiratórios deriva das características das fibras que os compõem, de acordo com a presença de fibras de contração lenta (tipo I) e rápida (tipo II) e de acordo com o nível de atividade ventilatória requerida. Durante a respiração em repouso, são recrutadas principalmente fibras tipo I, enquanto durante esforços respiratórios

mais intensos, predominam o recrutamento das fibras tipo II. A distribuição dos tipos de fibras no diafragma humano adulto é em torno de 55% tipo I, 21% tipo IIA-glicolíticas oxidativas e 24% tipo IIB-glicolíticas.

As pressões respiratórias estáticas máximas refletem as pressões desenvolvidas pelos músculos respiratórios associadas às pressões de recolhimento elástico passivo do sistema respiratório (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002), que diminuem com a idade. As mudanças decorrentes da idade na função dos músculos respiratórios podem depender de outros fatores, inclusive o volume pulmonar, o estado do músculo esquelético e a composição corpórea (SUZUKI et al., 1997).

O envelhecimento está associado com mudanças consideráveis na composição corporal, sendo as principais o aumento na proporção de gordura corporal e a perda progressiva de massa magra (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). Essas mudanças ocorrem diferentemente em homens e mulheres nas várias fases do envelhecimento, influenciando a antropometria (PERISSINOTTO et al., 2002). A perda de massa muscular começa entre os 30 e 40 anos de idade e continua até a idade avançada (ELIA, 2001), embora o peso possa permanecer estável devido ao aumento da gordura corporal (SOUZA; IGLESIAS, 2002). Baixos valores da circunferência muscular do braço em idosos, bem como a elevada prevalência de idosos desnutridos são preocupantes, porque alterações musculares levam a manifestações clínicas. Essas alterações podem influenciar de forma negativa a vida do idoso, pois a perda de massa muscular tem impacto sobre sua capacidade funcional (LANDERS et al., 2001).

A condição nutricional do idoso tem sido estudada internacionalmente (KUCZMARSKI; KUCZMARSKI; NAJJAR, 2000; ARROYO et al., 2007) e no Brasil, pesquisas com idosos vêm sendo realizadas, tanto em nível populacional (TAVARES; ANJOS, 1999; MARUCCI; BARBOSA, 2003; CAMPOS et al., 2006) como em grupos isolados (MENEZES; SOUZA; MARUCCI, 2005). Além de refletir em menores taxas de morbimortalidade, o conhecimento precoce do estado nutricional do idoso traz qualidade de vida, que é essencial para o seu desempenho no papel de indivíduo ativo e participante da sociedade (NAVARRO; BENNEMANN, 2006). A avaliação do estado nutricional de idosos abrange uma complexa rede de fatores, além dos econômicos e alimentares, tais como o isolamento social, as doenças crônicas, as incapacidades, as alterações fisiológicas decorrentes da idade (CAMPOS; MONTEIRO; ORNELAS, 2000) e o estilo de vida, ou seja, prática de exercício físico, o tabagismo e a dieta (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995; PERISSINOTTO et al., 2002).

No âmbito da saúde pública, os dados antropométricos de populações são de grande utilidade na identificação de grupos que necessitam de intervenção nutricional, na avaliação de respostas a uma intervenção, no estabelecimento de fatores determinantes do baixo peso e sobrepeso e como instrumento de vigilância nutricional (WHO, 1995). A antropometria tem se mostrado um importante indicador do estado nutricional e é particularmente essencial na avaliação nutricional geriátrica (PERISSINOTTO et al., 2002). O perfil nutricional dos idosos brasileiros, a partir dos dados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição-PNSN/1999, identificou uma prevalência geral de pré-obesidade (índice de massa corpórea  $> 25 \text{ kg/m}^2$ ) de 30,4%, em homens e 50,2% em mulheres (MARQUES et al., 2005). Vem sendo demonstrado que o sobrepeso e a obesidade predominam sobre os indivíduos eutróficos (SANTOS; SICHIERI, 2005; MACHADO et al., 2007) e que a prevalência da obesidade ocorre em ambos os sexos (MACHADO et al., 2007; MENEZES; SOUZA; MARUCCI, 2008). No estudo realizado em Pernambuco, Marques et al. (2005) encontraram alta prevalência de sobrepeso e obesidade na população de idosos (62,8%). Ramos et al. (2006) observaram que 68,18% dos idosos se encontravam com sobrepeso e obesidade.

A avaliação de componentes antropométricos, metabólicos, neuromusculares e da aptidão física é fundamental na determinação dos efeitos do envelhecimento no desempenho físico e na avaliação dos efeitos dos programas de atividade física, exercício e treinamento (MATSUDO, 2000). Aptidão física é definida como um conjunto de atributos que as pessoas possuem ou adquirem e que se relacionam com a capacidade de realizar uma atividade física. A atividade física é definida como o movimento corporal produzido pela contração do músculo esquelético que eleva substancialmente o dispêndio de energia. O exercício físico, considerado uma subclasse da atividade física, é definido como o movimento corporal planejado, estruturado e repetitivo executado com a finalidade de aprimorar ou de manter um ou mais componentes da aptidão física (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

Não se pode pensar, hoje em dia, em “prevenir” ou minimizar os efeitos do envelhecimento sem que, além das medidas gerais de saúde, inclua-se a atividade física. Monteiro et al. (2003) constataram, no Brasil, que os homens são mais ativos do que as mulheres e que a prevalência de atividade física é menor do que aquela encontrada em países desenvolvidos, apesar dos fatores sociais e demográficos apresentarem semelhanças. A escolha do tipo de exercício deve valorizar acima de tudo as preferências pessoais e possibilidades do idoso. Após a avaliação pré-participação, uma ou mais modalidades podem ser contraindicadas em decorrência de doenças. O lazer e a socialização devem integrar um programa bem sucedido. Para que tal ocorra, as atividades devem ser sempre que possíveis

em grupo e variadas. Entretanto, a baixa capacidade funcional de alguns indivíduos idosos não permite a prescrição de exercícios da forma ideal. É, portanto, necessária uma fase inicial de adaptação, na qual a intensidade e a duração são determinadas em níveis abaixo dos ideais (NÓBREGA et al., 1999).

A duração da atividade deve variar de 30 a 90 minutos, guardando relação inversa com a intensidade. Os chamados "idosos frágeis" e indivíduos em fase inicial do programa de exercícios podem se beneficiar de sessões de curta duração (cinco a dez minutos) realizadas em dois ou mais períodos ao dia (NÓBREGA et al., 1999). Idealmente, devem-se praticar exercícios todos os dias da semana. Desta forma, pode-se atingir o gasto energético necessário para obtenção dos benefícios para a saúde (NÓBREGA et al., 1999). Não foram verificadas divergências quanto ao tipo e frequência semanal; contudo, existem grandes variações na indicação da duração e intensidade recomendada em programas de exercícios dirigida para idosos (TAKAHASHI; TUMELEROS, 2004).

Exercícios de elevada intensidade e a conseqüente solicitação do sistema anaeróbio devem ser evitados, por conduzirem a um maior desgaste muscular e aumentarem o risco de lesões nessas estruturas, além de produzirem efeitos sobre o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máximo), o limiar anaeróbio e as respostas cardiorrespiratórias, que são muito similares àqueles obtidos através de exercícios de baixa e moderada intensidade. Os exercícios nunca devem ser realizados até a exaustão, fadiga e na presença de dor, pois esses são fatores que podem indicar a realização de atividades intensas. Respostas dessa natureza recomendam a interrupção da sessão de exercícios e a necessidade de redimensionamento da prescrição (MARQUES, 1996; TAKAHASHI; TUMELEROS, 2004).

Segundo Krasevec e Grimes (1995, p.20), "o exercício adequado pode adiar ou retardar as alterações associadas à idade nos sistemas músculo-esquelético, respiratório, cardiovascular e nervoso central". Com isso, considera-se importante o conhecimento da população idosa, para prescrever exercícios adequados atendendo às necessidades morfológicas, orgânicas e emocionais do grupo, tornando a atividade mais produtiva e lúdica para a terceira idade. De acordo com Jacob Filho e Costa (2005), os tipos de exercícios físicos mais praticados por idosos iniciantes são:

- **Exercícios aeróbios** envolvem grandes grupos musculares, com movimentos repetitivos e baixo consumo energético, o que permite que sejam praticados por longo período de tempo (caminhada, natação, ciclismo, corrida, remo, entre outros);

- **Exercícios resistidos** (com pesos ou musculação) aumentam a massa muscular e a força dos músculos esqueléticos e revelam resultados em curto prazo. Exigem supervisão especializada e equipamentos adequados para aliar eficácia ao baixo risco;
- **Exercícios localizados** são também utilizados para manter e desenvolver a força e resistência de um determinado grupo muscular. Permitem apenas um pequeno ganho de massa muscular, devido aos pequenos pesos utilizados nas atividades e, por isso, costumam servir de base para outros exercícios físicos, como a musculação e exercícios aeróbios em geral;
- **Hidroginástica** tem como principal característica a segurança, por diminuir o impacto articular em função da menor ação gravitacional. Isto permite que a atividade seja realizada com muito menos desconforto por aqueles que apresentam artralguas funcionais. Ainda, pode ser utilizada para melhorar o condicionamento físico, a postura, a coordenação motora, o equilíbrio e a função pulmonar. Para incrementar o efeito sobre a força muscular e a massa óssea devem ser utilizados dispositivos que criam maior resistência ao movimento;
- **Dança** (moderna ou de salão) desenvolve a coordenação motora, melhorando a propriocepção e permitindo grande interação psíquica e social. Sua grande aplicabilidade decorre da frequente lembrança que este grupo etário tem da sua juventude, participando de bailes ou de outras reuniões musicais. Feita com regularidade, de forma contínua por 30 a 60 minutos e com orientação, seus efeitos se equivalem às demais atividades aeróbias;
- **Exercícios de alongamento muscular** promovem a flexibilidade dos diversos segmentos, favorecendo a mobilidade e a coordenação motora;
- **Ioga e tai-chi-chuan** são bons exemplos de atividades recomendadas para reeducação postural, melhora da flexibilidade, da coordenação motora e da consciência corporal.

Atualmente, a hidroginástica é cada vez mais recomendada por representar um programa de atividade física capaz de propiciar a melhoria da qualidade de vida e por permitir que as pessoas sintam-se mais confortáveis e seguras (DANTAS, 2002). Algumas características da hidroginástica fazem a atividade ter destaque dentre as possibilidades de exercícios para os idosos: ambiente agradável, realização em grupos, facilitando a sociabilização, percepção de bem estar físico, mental e emocional (BONACHELA, 1994; BECKER; COLE, 2000). A hidroginástica teve seu início e desenvolvimento na Alemanha, visando atender a um grupo de pessoas com mais idade que precisavam praticar uma

atividade física segura, sem risco de causar lesões e que proporcionasse bem estar físico (BONACHELA, 2001). As propriedades físicas da água auxiliam os idosos na movimentação das articulações, na flexibilidade, na diminuição da tensão articular (baixo impacto), na força, na resistência, nos sistemas cardiovascular e respiratório, no relaxamento, na eliminação das tensões mentais, entre outros (MARQUES; PEREIRA, 1999; TAKAHASHI; TUMELEROS, 2004). A piscina para o trabalho com a terceira idade deve obter diferente plano de acesso como degraus, rampas, barras de apoio ao redor das paredes das bordas, preferencialmente um piso antiderrapante, água bem tratada, profundidade crescente (não ocorrendo quedas bruscas) e variação da temperatura entre 28° a 30° C (RAUCHBACH, 1990; TAKAHASHI; TUMELEROS, 2004).

A dança melhora a qualidade de vida do idoso (SILVA; RODRIGUES; PRADO, 2000; ANTONIAZZI; DIAS, 2000). Prado et al. (2000) apontam que a dança tem grande aceitação por parte dos idosos e, também, que a idade não se constitui em obstáculo para sua prática. A dança como exercício físico pode ser utilizada efetivamente em programa de controle de massa corporal e de redução dos fatores de risco de doenças crônicas degenerativas, devido ao fato de contemplar os componentes aeróbicos e flexibilidade (STRAZZACAPPA, 2001).

As investigações científicas durante os dez últimos anos demonstraram que o treinamento de força pode ser implantado com sucesso nas populações mais velhas. Mesmo idosos frágeis e muito doentes podem se beneficiar e melhorar sua qualidade de vida. O fator individualidade biológica deve estar presente em qualquer programa de exercícios físicos, especialmente para idosos. O treinamento de força, além de seus efeitos positivos na densidade óssea, metabolismo energético e condição funcional, também pode ser um modo importante de aumentar os níveis de atividade física no idoso. Ele pode ser uma das maneiras mais efetivas e de menor custo para preservar a vida independente para um amplo segmento da população (FLECK; KRAEMER, 1999; CARVALHO; BARBOSA, 2006).

Muitos casos de declínio da força muscular associados com a idade podem ser explicados pela redução da atividade neural (BROOKS; FAULKNER, 1994; ROGATTO, 2003). Doherty et al. (1993; *apud* ROGATTO, 2003) constataram que idosos apresentaram redução de 47% no número de unidades motoras quando comparados com jovens. Estudos com animais de laboratório têm confirmado estes achados, encontrando reduções de aproximadamente 30% no número total de unidades motoras dos músculos gastrocnêmio e sóleo em ratos (KANDA; HASHIZUME, 1989). Esta diminuição do número de unidades motoras, decorrentes do processo de envelhecimento, resulta em ativação de um menor

número de fibras musculares, com conseqüente redução da geração de força. O conteúdo muscular pode ser outro fator determinante dos níveis de força muscular. Com o avanço da idade tem sido observada redução da massa muscular (EVANS; CAMPBELL, 1993; ROGATTO, 2003), independe do grupo (membros superiores e inferiores) ou da função muscular (movimento de flexão e extensão) (FLECK; KRAEMER, 1999; ROGATTO, 2003). A atrofia do músculo esquelético deve-se tanto à diminuição do número quanto do tamanho das fibras musculares, resultando em hipoplasia ou atrofia muscular respectivamente (SPIRDUSO, 1995).

A redução da área da fibra muscular também tem uma relação direta com a capacidade de gerar força muscular e pode ser observada com o envelhecimento muscular. Entre os 25 e 65 anos há diminuição de 10 a 16% da massa magra e que está associada a um decréscimo de 10 a 15% por década na força muscular, que se torna aparente a partir dos 50 a 60 anos. Ocorre redução de 30% na força muscular e 40% na área muscular entre a segunda e sétima década de vida. Em indivíduos com 70 a 80 anos observa-se menor desempenho na força muscular (20 a 50%) comparados aos jovens (RAHAL; ANDRUSAITS; SGUIZZATTO, 2007).

Hunter et al. (2002), procuraram determinar os efeitos do treinamento resistido, durante 25 semanas, na massa de gordura intra-abdominal (tomografia computadorizada) em homens e mulheres com mais de 60 anos, com índice de massa corpórea normal. Os resultados mostraram que as mulheres apresentaram significativa redução na massa de gordura intra-abdominal, enquanto ambos os sexos apresentaram redução significativa na massa de gordura e aumento na massa magra.

Em uma extensa revisão sistemática, Carrol e Dudfield (2004) concluíram que o exercício regular traz benefícios para a prevenção e tratamento da síndrome metabólica. A maioria dos estudos revisados caracterizava-se por atividades aeróbias, de longa duração e moderada intensidade. Os dados referentes ao efeito da intensidade e do volume dos exercícios na síndrome metabólica são limitados. Os programas de treinamento do tipo resistido não foram analisados.

O exercício físico e a porcentagem de gordura corporal sempre deveriam ser considerados quando se avalia a diminuição no consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2m\acute{a}x.}$ ) com a idade (SHEPHARD, 1986). Esta afirmação corrobora o posicionamento de Jackson et al. (1995) ao explicar 50% dessa diminuição pelo aumento da porcentagem de gordura corporal, pela diminuição no peso de massa magra (0,12-0,15 kg/ano) e pelo autorrelato do nível de atividade física. O consumo máximo de oxigênio declina entre 5 ml/kg /min por

década a partir dos 25 anos até os 65 anos de idade, com alguma possibilidade de aceleração deste valor após os 65 anos. É difícil saber até quanto desta perda é inevitável e a importância da diminuição do exercício físico habitual para a mesma; pois, normalmente, as pessoas tornam-se mais sedentárias com a idade e atletas mais velhos reduzem seus treinamentos. Causas da perda de potência aeróbia relacionada à idade incluem diminuição da frequência cardíaca máxima, do volume de ejeção e da diferença arteriovenosa, que são determinantes do consumo máximo de oxigênio (SHEPHARD, 1998).

O exercício físico influencia positivamente na função pulmonar de idosos (NEDER et al., 1999; SOUZA; PEREIRA; COSTA, 2006). Neder et al. (1999) avaliaram a força dos músculos respiratórios em 100 indivíduos não-fumantes, com idade entre 20 a 80 anos, e observaram que o nível de atividade física regular e a capacidade aeróbica máxima correlacionaram-se fortemente com a força muscular respiratória e periférica. Sousa, Pereira e Costa (2006), ao comparar as pressões respiratórias máximas entre idosos sedentários (n=13) e fisicamente ativos (n=13), avaliadas quanto à pressão inspiratória e expiratória máximas, concluíram que os idosos fisicamente ativos apresentaram melhor função pulmonar. Estes resultados podem, então, contribuir para um envelhecimento mais saudável. Porém são escassos os estudos que avaliam os efeitos do tipo de exercício físico na melhora da função pulmonar.

As pressões inspiratória máxima e expiratória máxima refletem a força dos músculos inspiratórios e expiratórios (AZEREDO, 1993), tornando possível detectar-se e correlacionar-se com a fraqueza, a fadiga e a falência dos músculos respiratórios (DEMEIO et al., 1992). Esses testes têm a vantagem de não serem invasivos e os valores de normalidade foram estabelecidos em grandes amostras (BRUSCHI et al., 1992). Os valores obtidos com a espirometria fornecem ricas informações sobre a função pulmonar, possibilitando a identificação e a quantificação da gravidade de diversos distúrbios ventilatórios que alteram os valores espirométricos normais (YOKOHAMA, 2004).

Quando relacionado a programas de exercícios, o ambiente aquático apresenta vantagens comparadas ao solo. Grande parte delas é mediada pelos efeitos fisiológicos do meio, advindos principalmente dos efeitos físicos da água. A temperatura elevada favorece a complacência dos tecidos moles e articulações. A pressão hidrostática e o empuxo induzem o sistema respiratório a trabalhar sob constante sobrecarga (CAROMANO; THEMUDO FILHO; CANDELORO, 2003). Apesar do aumento observado na quantidade de estudos e sucessos terapêuticos relacionados ao meio aquático, trabalhos envolvendo a população idosa saudável dificilmente são encontrados (IDE et al., 2007).

Existem evidências que a prática de exercício físico regular possa minimizar as perdas da função pulmonar e modificar as alterações nas dimensões corporais decorrente do envelhecimento. Os objetivos desse estudo foram: a) determinar os efeitos do tipo de exercício físico (hidroginástica, musculação e dança) na capacidade pulmonar de idosas, considerando as características antropométricas, parâmetros pulmonares e o nível de atividade física; b) associar as variáveis antropométricas aos parâmetros pulmonares.

## **2.2 Material e Método**

O estudo foi desenvolvido na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), na cidade de Campina Grande-PB, e recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UEPB, protocolo nº 0155.0.133.000-08, datado de 13/06/2008 (ANEXO A). Todas as participantes do estudo foram entrevistadas previamente para serem informadas sobre os riscos e vantagens da participação do estudo, levando-se em consideração os direitos da pessoa na pesquisa científica, segundo a resolução n.º 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Conselho Nacional de Saúde. As participantes receberam um documento sobre direitos humanos dos indivíduos em experiências médicas (ANEXO B).

Este estudo caracteriza-se como do tipo transversal.

### **2.2.1 Participantes**

A amostra foi composta por 40 mulheres, com idade igual ou maior que 60 anos, escolhidas intencionalmente em instituições que promoviam programas regulares de exercício físico. Assim, foram selecionadas idosas envolvidas na prática regular de hidroginástica (n=10), musculação (n=10), dança (n=10) e idosas sedentárias (n=10). As participantes sedentárias foram selecionadas intencionalmente nas instituições que promoviam programas não relacionados ao exercício físico, como atividades culturais, artes, etc. O grupo de hidroginástica participava de um programa de treinamento desenvolvido em três dias semanais, com duração diária de 60 minutos, no Serviço Social da Indústria (SESI). O grupo de dança, pertencente ao Centro Cultural Municipal Lurdes Ramalho, participava de aulas de danças folclóricas uma vez por semana com duração de 90 minutos. Para compor o grupo de

musculação, foram recrutadas idosas de academias particulares existentes na cidade de Campina Grande-PB, cuja frequência variou de 3 a 5 vezes semanais com duração da sessão entre 1 hora e 1 hora e 30 minutos.

Os critérios de inclusão na amostra foram: ausência de doenças pulmonares, neuromusculares, hepáticas e cardíacas; gênero feminino; idade igual ou acima de 60 anos; envolvimento em programa de exercício físico por pelo menos 4 meses, exceto para o grupo das sedentárias; frequência respiratória entre 12 a 20 incursões por minuto. Foram adotados como critérios de exclusão: presença de doenças pulmonares, neuromusculares, hepáticas e cardíacas; idade inferior a 60 anos; prática de outros exercícios físicos concomitantes; funções cognitivas não preservadas; frequência respiratória abaixo de 12 ou acima de 20 incursões por minuto; presença de deformidades torácicas; lesões mioarticulares incapacitantes à realização dos procedimentos do estudo.

### **2.2.2 Procedimentos**

Após assinatura do termo de consentimento para participação no estudo (APÊNDICE A), cada voluntária, individualmente, respondeu a uma anamnese sobre dados pessoais e dados relativos aos critérios de inclusão e exclusão e uso de medicamentos (APÊNDICE B). Na sequência, as participantes foram submetidas à avaliação de parâmetros antropométricos, função pulmonar e de nível de atividade física.

#### **a) Avaliação dos Parâmetros Antropométricos**

O estado nutricional foi analisado por meio da antropometria, utilizando os indicadores índice de massa corpórea (IMC), dobra cutânea tricípital (DCT), circunferência do braço (CB), circunferência da panturrilha (CP) e relação cintura/quadril (RCQ) (APÊNDICE B).

Para a aferição do peso foi utilizada uma balança antropométrica (marca FILIZOLA), com valor máximo de 150 Kg e precisão de 100 gramas. A idosa foi posicionada no centro da balança, em posição ortostática, sem sapatos e usando vestes leves. A idosa foi instruída a distribuir o peso igualmente nos dois pés e a manter os braços estendidos ao longo do corpo. Como essa medida é pouco variável (FERREIRA; SICHIERI, 2007), apenas uma mensuração foi realizada. Para a avaliação da estatura foi utilizado o estadiômetro com

precisão 0,5 cm da mesma balança. A idosa foi instruída a permanecer de pé, com calcanhares juntos, olhando para frente e com a barra de metal repousando no topo de sua cabeça. A tara da balança foi sempre verificada após cada medição. A medida da estatura, por ser mais variável que a medida do peso, foi realizada em duas mensurações, adotando a média como valor final. Quando a diferença entre as duas aferições da estatura foi superior a 0,5 cm, as mensurações foram refeitas (FERREIRA; SICHIERI, 2007).

Não existindo um consenso sobre o ponto de corte ideal para o IMC em idosos, o critério recomendado por Lipschitz (1994) foi utilizado (QUADRO 1). O critério de Lipschitz (1994), que se assemelha ao proposto pelo Center of Disease Control e usado no Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) (1988-1994), acrescenta diferenças entre homens e mulheres idosas. Essa classificação foi selecionada porque leva em consideração as mudanças na composição corporal que ocorrem com o envelhecimento e a vulnerabilidade dos idosos à desnutrição (menor porcentagem de gordura e de massa magra e perda do tecido livre de gordura), quando comparados com indivíduos adultos (CERVI; FRANCESCHINI; PRIORE, 2005).

CLASSIFICAÇÃO	IMC
BAIXO PESO	< 22
EUTROFIA	22 a 27
EXCESSO DE PESO	> 27

**QUADRO 1.** Classificação do Estado Nutricional de acordo com o Índice de Massa Corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) em mulheres (Fonte: Lipschitz, 1994).

A dobra cutânea tricipital foi avaliada por meio de um adipômetro (marca CESCORF), com precisão e sensibilidade de 1 mm, com variação de 0 a 60 mm, com dimensões de 286 mm x 185 mm e peso de 185g. Foram realizadas três aferições, considerando-se a média obtida para definir o valor final. Quando a diferença entre duas medidas foi maior que 1 mm, o procedimento foi repetido (FERREIRA; SICHIERI, 2007). Para análise da dobra cutânea tricipital, foram utilizados os valores de referência descritos no estudo de Kuczmarski, Kuczmarski e Najjar (2000), apresentados em percentis, de acordo com sexo e grupo etário, com informações obtidas a partir do NHANES III (QUADRO 2). Para a adequação da dobra cutânea tricipital, foram utilizados os valores de referência apresentados por Menezes, Souza e Marucci (2008), baseado em percentis considerando-se

insuficiente ( $\leq$  ao percentil 25), eutrofia ( $>$  percentil 25 e  $<$  percentil 75) e excessivo ( $\geq$  percentil 75).

PERCENTIL			
IDADE	P25	P50	P75
60 a 69 anos	18,2	24,1	29,7
70 a 79 anos	16,4	21,8	27,7
$\geq$ 80 anos	13,1	18,1	23,3

**QUADRO 2.** Distribuição em percentis dos valores de dobra cutânea tricipital (mm) para mulheres de 60 anos ou mais, avaliadas no Third National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES III (1994) (Fonte: Kuczmarski, Kuczmarski e Najjar, 2000).

Uma trena antropométrica (marca WISO), de fibra de vidro, com escala de 0 a 200 centímetros, foi utilizada para a mensuração das circunferências do braço, da panturrilha, da cintura e do quadril, possuindo retração automática e trava na extremidade da fita. A tensão da trena sobre o local a ser medido foi constante, não havendo folgas entre a pele e a fita, sem que ocorresse desnível e compressão do tecido subcutâneo. Todas as circunferências do presente estudo foram aferidas duas vezes e considerada a média das avaliações. Para as circunferências, a diferença entre as duas medições não deve ser maior que 1 cm (CALLAWAY et al., 1991; *apud* FERREIRA; SICHIERI, 2007), o que implica em refazer as medições. A circunferência do braço foi verificada sem compressão da pele ou folga da trena, sendo a leitura feita no milímetro mais próximo (COELHO; AMORIM, 2007). A circunferência muscular do braço (CMB) estima as reservas musculares ou protéicas, através da circunferência do braço e da dobra cutânea tricipital, pela equação  $CMB = CB \text{ (cm)} - (0,314 \times DCT \text{ mm})$  (GURNEY; JELLIFE, 1973). Para a análise da circunferência muscular do braço, foram utilizados os valores de referência descritos no estudo de Kuczmarski, Kuczmarski e Najjar (2000), apresentados em percentis, de acordo com sexo e grupo etário, com informações obtidas a partir do NHANES III (QUADRO 3). Para a adequação da circunferência muscular do braço, foram utilizados os valores de referência apresentados por Menezes, Souza e Marucci (2008), baseado em percentis considerando-se eutrofia ( $>$  percentil 25) e desnutrição ( $\leq$  percentil 25).

PERCENTIL			
IDADE	P25	P50	P75
60 a 69 anos	21,9	23,5	25,4
70 a 79 anos	21,6	23,0	24,8
≥ 80 anos	20,9	22,6	24,5

**QUADRO 3.** Distribuição em percentis dos valores de circunferência muscular do braço (cm) para mulheres de 60 anos ou mais, avaliadas no Third National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES III 1994 (Fonte: Kuczmarski, Kuczmarski e Najjar, 2000).

Para medir a circunferência da cintura, as idosas permaneceram de pé, braços estendidos e levemente afastados do corpo, pés juntos e abdome relaxado. A mensuração ocorreu no nível da menor curvatura abdominal (cintura natural) ao final da expiração. A leitura foi realizada no 0,1 cm mais próximo, onde o valor da medida cruza a marca zero da fita. O pesquisador posicionou-se de frente para o avaliado e a medida foi obtida em uma posição mais lateral à direita (FERREIRA; SICHIERI, 2007).

Para as aferições da circunferência do quadril, as idosas permaneceram de pé, usando o mínimo de roupa possível, com os braços levemente afastados do corpo e os pés juntos. A trena antropométrica foi colocada ao redor do quadril, em seu maior diâmetro, sem comprimir a pele e com os glúteos relaxados. Para melhor avaliação, o pesquisador ficou de joelhos, a fim de ter uma visão lateral e ampla da região das nádegas. Na ausência de pontos de cortes específicos para a população idosa, recomenda-se a utilização dos parâmetros usados em adultos (SAMPAIO, 2004; SILVEIRA; LOPES; CAIAFFA, 2007).

Os valores da circunferência da cintura foram divididos pelos valores da circunferência do quadril para caracterizar a distribuição da gordura abdominal e para definir o risco de doenças cardiovasculares. Uma relação de circunferência da cintura/quadril  $\geq 0,85$  cm para mulheres indica riscos de doenças cardiovasculares (WHO, 1998; MARTINO et al., 2004; SANTOS; SICHIERI, 2005) e esse valor foi adotado como ponto de corte. Para a medição da circunferência da panturrilha, a idosa ficou sentada e a trena foi posicionada horizontalmente, na área de maior diâmetro da panturrilha (COELHO; AMORIM, 2007).

## **b) Avaliação dos Parâmetros de Atividade Física**

Foram também avaliados o tipo de exercício, o tempo de treinamento (semanas, meses ou anos) e os níveis de atividade física (menos ativas, moderadamente ativas e mais ativas).

Para analisar os dados do nível de atividade física, foi aplicado, sob a forma de entrevista, o questionário de atividade física (AF), adaptado e validado por Voorrips et al. (1991) para pessoas idosas, saudáveis e independentes, a partir do questionário desenhado por Baecke, Burema e Frijters (1982) (Questionário de Baecke Modificado para idosos – QBMI; ANEXO B). Este instrumento é composto por questões relacionadas às atividades da vida diária, esportivas e de lazer. A pontuação das atividades da vida diária é medida através da soma dos escores obtidos nas questões e dividido pelo número total de questões. Os escores das atividades esportivas e de lazer são medidos através do produto dos códigos para intensidades, códigos de horas por semana e códigos de meses por ano (fornecidos pelo questionário) para cada atividade somada entre todas as atividades (SANTOS; HIRAYAMA; GOBBI, 2005). A intensidade da atividade é avaliada através do tipo de modalidade, a duração é investigada pelas horas por semana de prática e a frequência por meio dos meses por ano de prática (FLORINDO et al., 2004).

Os idosos podem ser considerados como menos ativos ( $QBMI \leq 1,25$ ; Quartil 1) e mais ativos ( $QBMI \geq 3,25$ ; Quartil 4) (NASCIMENTO et al., 2008). Com base nesses parâmetros, as participantes desse estudo foram classificadas quanto ao nível de atividade física, considerando como moderadamente ativas quando o Questionário de Baecke Modificado para idosos apresentar-se  $> 1,25$  e  $< 3,25$ .

## **c) Avaliação Sociodemográfica**

Foi realizado também um inquérito sociodemográfico (APÊNDICE C) para identificar o estado civil, o nível de escolaridade, a situação ocupacional e a renda familiar das participantes do estudo. O estado civil considerou as seguintes condições: solteira, casada/vivendo com parceiro, separada/divorciada e viúva (TOSCANO, 2005). Quanto ao nível de escolaridade, foram empregados os seguintes pontos de corte: analfabeto/fundamental incompleto, fundamental completo/médio incompleto, médio completo/superior incompleto e superior completo (COQUEIRO et al., 2007). Em relação à

situação ocupacional, foram usados os parâmetros: trabalha, aposentada, trabalha mas é aposentada, pensionista, dona de casa, aposentada e pensionista (BARRETA; PERES, 2007). A renda familiar foi baseada no Censo Demográfico (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000) para avaliar o perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil e cuja distribuição do rendimento médio por classe de salários mínimos foi: até 1 salário, mais de 1 a 2 salários mínimos, mais de 2 a 3 salários mínimos, mais de 3 a 5 salários mínimos e mais de 5 salários mínimos. A população brasileira apresenta número expressivo de idosos de baixa renda e, quanto menor a renda familiar, maior o nível de insegurança alimentar (GOLLUB; WEDDLE, 2004; MARÍN-LEÓN et al., 2005).

#### **d) Avaliação dos Parâmetros da Função Pulmonar**

Para avaliação pulmonar foram usados os parâmetros: tabagismo, cirtometria torácica, pressões inspiratória (P<sub>Imáx</sub>) e expiratória (P<sub>Emáx</sub>) máximas. Além disso, foi realizado o exame espirométrico para obtenção dos valores de capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), relação VEF<sub>1</sub>/CVF, fluxo médio expiratório forçado (FEF<sub>25-75%</sub>) e pico de fluxo expiratório (PFE) (APÊNDICE D).

Quanto ao tabagismo, o indivíduo foi avaliado em relação à frequência do hábito de fumar (ex-fumante, não fumante, fumante habitual ou ocasional). Nos fumantes foi identificada a quantidade de cigarros consumidos por dia e nos ex-fumantes foi investigado o tempo de interrupção do fumo.

A espirometria simples foi realizada na Clínica de Medicina e Segurança do Trabalho (MESTRA), por meio de um espirômetro portátil (*SpiroBANK*®, Medical International Research, Roma, Itália), modelo PC on-line (WinspiroPRO spirobankG) (FIGURA 1), possuindo 26 parâmetros com interpretação automática de ensaio e já empregado teste de controle de qualidade. Este espirômetro contém programas para gerenciamento de teste de capacidade vital forçada, capacidade vital lenta, ventilação voluntária máxima, padrão respiratório e teste de broncoprovocação. Através deste equipamento, foram obtidos relatórios impressos de acordo com as exigências da American Thoracic Society (1995), sobre diagnósticos, relatórios clínicos e protocolos de broncoprovocação.



**FIGURA 1.** Ilustração do Espirômetro SpiroBANK (FONTE: <http://www.spirometry.com>).

A avaliação com o espirômetro foi realizada com o indivíduo sentado, com clipe nasal. Após os esclarecimentos, os registros gráficos foram iniciados seguindo as recomendações preconizadas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia e por Pereira (2002) para as provas de função pulmonar. Através do traçado da curva fluxo volume, obteve-se o valor das seguintes variáveis: capacidade vital forçada, volume expiratório forçado no primeiro segundo, relação VEF1/CVF, fluxo médio expiratório forçado e pico de fluxo expiratório. Foram aceitos os esforços subótimos máximos de cada indivíduo, os quais apareceram no exame de registro gráfico.

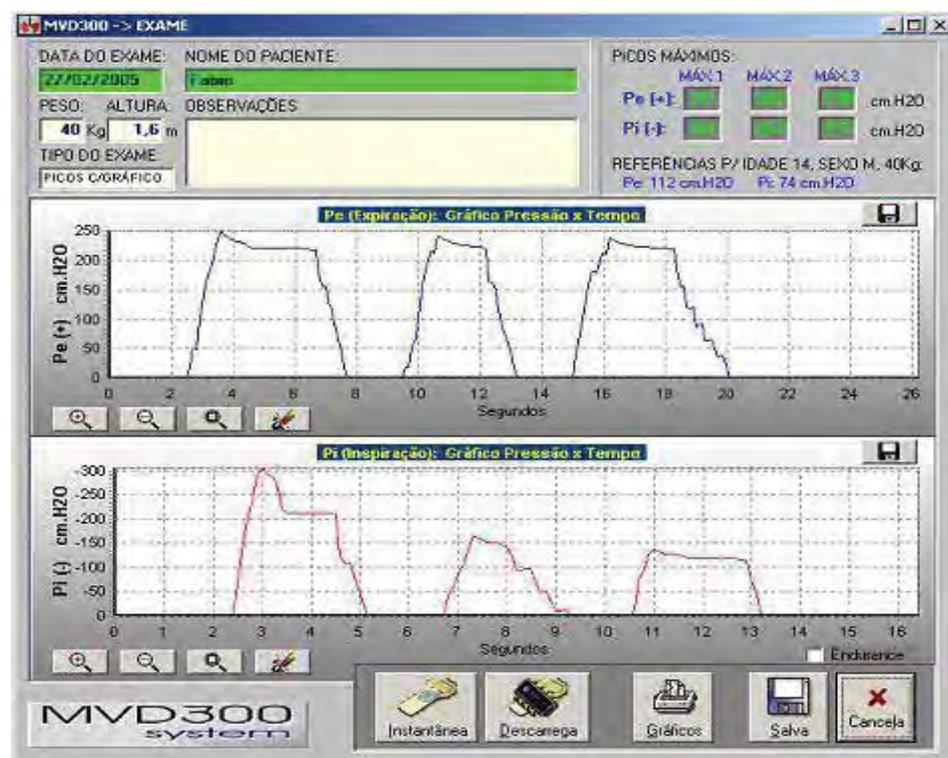
Para a análise e interpretação dos resultados, foram comparados os valores obtidos com os previstos para tais dados, conforme o sexo, a idade, a estatura e o peso, baseado nos valores previstos pela equação de Knudson et al. (1983). No presente estudo, os valores que se apresentaram acima de 90% do previsto foram considerados como ponto de corte para a normalidade de adultos brasileiros (PEREIRA, 2002; SCHARDONG; LUKRAFKA; GARCIA, 2008). Para a classificação dos tipos de distúrbios ventilatórios (restritivo, obstrutivo ou misto) e da gravidade (leve, moderado e grave), foram adotados os valores de referência do projeto Pneumobil (PEREIRA et al., 1992).

As pressões respiratórias máximas foram mensuradas por meio de um manovacuômetro digital (modelo MVD300, marca Globalmed®, Porto Alegre, Brasil) (FIGURA 2), que é um aparelho que possui um manômetro que marca a pressão positiva e a pressão negativa. É composto por um tubo flexível (52 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro interno), com a outra extremidade conectada a um bocal de plástico rígido contendo um orifício de fuga (0,2 cm) para evitar a interferência da musculatura orofacial sobre as pressões respiratórias máximas (GIACOMETI et al., 2006).



**FIGURA 2.** Ilustração do manovacuômetro MVD300.

A mensuração das pressões inspiratória e expiratória máximas foi realizada através do manovacuômetro com faixa de operação de  $\pm 300$  cmH<sub>2</sub>O e resolução de 1 cmH<sub>2</sub>O. A participante permaneceu sentada e recebeu orientações e encorajamento verbal para realizar as manobras, comprimindo contra os lábios um bocal e com oclusão nasal através de um clipe. O microprocessador MVD300 forneceu informações sobre os picos de pressão positiva e negativa e a resistência dos músculos respiratórios. Um software armazenou os dados, permitindo fazer um acompanhamento dos dados dos voluntários através de relatórios histórico-gráficos (FIGURA 3) e estatísticos. O manovacuômetro foi calibrado com certificação pelo laboratório MDI Produtos e Sistemas Ltda. utilizando a escala RBC-INMETRO.



**FIGURA 3.** Histórico gráfico (pressão x tempo de PImáx e PEmáx).

Para medição de valores normais de pressão inspiratória e expiratória máximas, foi utilizada a indicação automática de valores normais de manovacuometria (predito) (NEDER et al., 1999), disponível no próprio MVD300. Esses valores foram determinados em uma população brasileira (n=100), com idade entre 20 e 80 anos, selecionada entre mais de 8000 indivíduos. Os resultados para o sexo feminino baseado na idade estão apresentados no QUADRO 4. Através da mensuração da pressão inspiratória e expiratória máximas, foi possível obter os picos com gráficos dessas pressões, além de avaliar a endurance dos músculos respiratórios. Os valores obtidos que se apresentaram acima de 90% do previsto, foram considerados como ponto de corte para a normalidade.

ADULTOS idade (anos)	Indivíduos Femininos	
	PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	PE <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)
60-69	85,3 ± 5,5	75,6 ± 10,7
70-80	72,7 ± 3,9	69,6 ± 6,7

**QUADRO 4.** Valores de normalidade para as pressões inspiratória e expiratória máximas (Fonte: Neder et al., 1999).

Considerando a ausência de familiarização com o equipamento, as idosas foram instruídas para a realização das manobras necessárias para se obter a pressão inspiratória e expiratória máximas, e receberam encorajamento verbal e *feedback* visual (KARVONEN; SAARELAINEN; NIEMINEN, 1994). Primeiramente foi mensurada a pressão inspiratória máxima, iniciando-se a inspiração a partir da capacidade residual funcional, isto é, após uma expiração normal, em que o indivíduo realiza uma inspiração lenta e profunda até o nível da capacidade pulmonar total, mantendo uma pausa pós-inspiratória de aproximadamente dois segundos. O valor da pressão negativa máxima foi registrado, no manovacuômetro, quando o indivíduo inspirou até o máximo, marcando o pico ou pressão inspiratória. Em seguida, foi medida a pressão expiratória máxima, começando a expiração em nível da capacidade pulmonar total, isto é, após uma inspiração profunda e uma apneia de aproximadamente dois segundos, seguida pelo esforço expiratório máximo. O valor da pressão positiva máxima foi registrado no manovacuômetro, à medida que o indivíduo expirou fortemente, representando o pico ou pressão expiratória máxima.

A mensuração da pressão inspiratória máxima foi realizada em três etapas, intercaladas com um repouso de dois minutos entre cada etapa. No final das três etapas e após intervalo de cinco minutos, teve início a mensuração da pressão expiratória máxima, seguindo-se os mesmos procedimentos. Os intervalos de tempo entre as etapas foram cronometrados por instrumento digital. Para cada etapa foram registrados três valores, considerando-se, no entanto, o valor mais alto (SRIDHAR; GALLOWAY; LEAN, 1994; SAUDNY-UNTERBERGER; MARTIN; GRAY-DONALD, 1997).

Com o objetivo de identificar a mobilidade torácica, foi realizada a cirtometria torácica por meio de uma trena antropométrica da marca WISO, com a participante na posição de pé e o examinador à frente da mesma. Foram mensurados os perímetros torácicos em três regiões do tórax: (1) axilar com a fita métrica passando pelos cavos axilares ao nível da terceira costela; (2) xifóide, passando sobre o apêndice xifóide ao nível da sétima cartilagem costal; (3) perímetro basal, linha média entre o apêndice xifóide e a cicatriz umbilical (LEHMKUHL et al., 2005).

Cada participante foi orientada a respirar tranquilamente até que houvesse acomodação da respiração, observada pela manutenção da medida da expansibilidade. A primeira medida foi a inspiração máxima ao nível da capacidade pulmonar total e, posteriormente, a expiração máxima ao nível do volume residual, com intervalo de quinze segundos entre cada respiração (inspiração e expiração forçadas). Duas mensurações em cada região foram realizadas com intervalo de três minutos entre as regiões, para evitar a fadiga durante o processo. Foi aceita a média dos valores registrados para cada região. A tração da fita métrica pelo avaliador ao final dos movimentos respiratórios sobre o ponto fixo ocorreu para evitar interferência de tecidos moles. As participantes foram estimuladas verbalmente para alcançar seus limites máximos durante os testes. Foi solicitado a não execução de força nos membros superiores ou de movimentos do tronco, cabeça e ombros, para impedir movimentos compensatórios (CAROMANO et al., 2003; IDE et al., 2007).

A diferença entre o resultado da inspiração e expiração forneceu o coeficiente de amplitude torácica (AZEREDO, 1999), representando a mobilidade torácica (KERKOSKI et al., 2005). No presente estudo, foram adotados os pontos de cortes para quantificar a expansibilidade torácica sugeridos por Evans (2003).

### 2.2.3 Análise dos dados

O tipo de exercício foi considerado como variável independente. Foram consideradas variáveis dependentes para a função pulmonar: a espirometria [capacidade vital forçada, volume expiratório forçado no primeiro segundo, relação  $VEF_1/CVF$ , fluxo médio expiratório forçado, pico de fluxo expiratório, a mobilidade torácica (axilar, xifóide e basal)] e as pressões respiratórias máximas (pressão inspiratória e expiratória máxima). Os parâmetros antropométricos (índice de massa corpórea, circunferência muscular do braço, dobra cutânea tricipital, relação cintura/quadril e circunferência da panturrilha) foram também considerados como variáveis dependentes.

Inicialmente, o teste de Kolmogorov-Smirnov evidenciou que todas as variáveis dependentes estavam distribuídas na curva normal. Na sequência, o teste de Levene determinou que as variáveis dependentes índice de massa corporal, circunferência de braço, circunferência muscular do braço, mobilidade torácica basal, nível de atividade física no componente esportivo e nível de atividade física total não apresentaram variâncias homogêneas.

Os dados relativos à função pulmonar, antropometria e nível de atividade física, que apresentaram distribuição normal e homogeneidade das variâncias, foram estatisticamente tratados por meio de ANOVAs, tendo grupo como fator único. O teste Least-Significant Difference (LSD) foi empregado para localizar as diferenças apontadas pelas ANOVAs. As variáveis dependentes, que não apresentaram homogeneidade das variâncias, foram tratadas por meio de estatística não paramétrica, inicialmente por meio do teste H de Kruskal-Wallis e, para localizar as diferenças, o teste U de Mann-Whitney foi empregado.

O relacionamento entre as características antropométricas e as de função pulmonar, independente do grupo, foi observado por meio de Análises de Regressão Múltipla (stepwise). Compuseram o modelo para as análises de regressão, as seguintes variáveis dependentes: capacidade vital forçada, volume expiratório forçado no primeiro segundo, relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e da capacidade vital forçada, pico de fluxo expiratório, mobilidade torácica (axilar e xifóide), pressão inspiratória máxima, pressão inspiratória máxima endurance, pressão expiratória máxima, pressão expiratória máxima endurance, índice de massa corpórea, circunferência muscular do braço, dobra cutânea tricipital, relação cintura/quadril e circunferência da panturrilha.

O nível de significância de  $\alpha \leq 0,05$  foi mantido em todas as análises. Entretanto, considerando as variâncias, foram aceitas diferenças marginalmente significativas de  $\alpha$  entre 0,05 e 0,08. Os dados coletados foram estatisticamente tratados no software SPSS (versão 13.0).

### 2.3 Resultados

Em relação à idade, não foram observadas diferenças significativas entre as médias dos grupos estudados ( $F_{3,36}=0,717$ ;  $p=0,548$ ; Tabela 1).

**TABELA 1.** Valores médios e desvio padrão das variáveis antropométricas e do nível de atividade física por componente do QBMI (pontos).

Variáveis	Sedentárias (n=10)		Hidroginástica (n=10)		Musculação (n=10)		Dança (n=10)	
	$\bar{X}$	DP	$\bar{X}$	DP	$\bar{X}$	DP	$\bar{X}$	DP
Idade (anos)	70,40	(5,25)	67,90	(5,82)	68,20	(4,61)	67,40	(3,89)
Peso (kg)	61,40	(7,58)	72,60	(14,43)	62,02	(7,58)	64,60	(9,74)
Estatura (m)	1,52	(0,79)	1,57	(0,04)	1,53	(0,08)	1,57	(0,04)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,50	(2,63)	29,44	(5,96)	26,51	(3,86)	26,13	(3,13)
CB (cm)	28,48	(1,53)	30,23	(3,33)	28,9	(2,56)	29,88	(4,13)
CMB (cm)	21,50	(1,48)	22,77	(2,61)	20,75	(2,72)	23,36	(4,27)
CP (cm)	34,00	(2,40)	37,00	(3,05)	34,18	(2,40)	34,45	(2,89)
DCT (mm)	22,23	(6,20)	23,75	(5,51)	24,08	(4,58)	20,76	(5,12)
RC/Q (cm)	0,89	(0,07)	0,91	(0,08)	0,85	(0,08)	0,87	(0,06)
Ativ. diárias	1,91	(0,53)	1,73	(0,38)	1,40	(0,59)	1,79	(0,34)
Ativ. esportivas	0,00	(0,00)	7,91	(2,15)	3,49	(0,89)	2,59	(1,38)
Ativ. lazer	2,19	(1,97)	2,10	(1,42)	2,42	(0,80)	2,46	(1,26)
QBMI total	4,09	(1,67)	11,73	(3,17)	7,31	(1,19)	6,83	(2,30)

IMC: índice de massa corpórea; CB: circunferência do braço; CMB: circunferência muscular do braço; CP: circunferência da panturrilha; DCT: Dobra cutânea do tríceps; RC/Q: relação cintura/quadril.

### 2.3.1 Variáveis Antropométricas

Independente de grupo, o índice de massa corpórea classificou a amostra como 47,5% estando com excesso de peso, 45% eutróficas e 7,5% com baixo peso. Entre os grupos, esse indicador antropométrico se apresentou no grupo das sedentárias como 60% eutróficas e 40% com excesso de peso; no grupo da hidroginástica 60% estavam com excesso de peso e 40% eutrófica; no grupo de musculação 50% apresentavam excesso de peso, 30% eutróficas e 20% baixo peso; e no grupo de dança 50% estavam eutróficas, 40% com excesso de peso e 10% tinham baixo peso. Em relação à reserva adiposa, vista pela dobra cutânea do tríceps, a amostra foi considerada como 65% eutróficas, 20% insuficientes e 15% com excesso. Ao comparar esse indicador entre grupos foi observado que no grupo das sedentárias 50% apresentavam-se eutróficas, 30% estavam insuficientes e 20% com excesso de tecido adiposo tricípital. Os grupos de hidroginástica e musculação apresentaram iguais percentuais, onde, 70% estavam eutróficas, 20% com excesso e 10% insuficiente. No grupo de dança, 70% encontravam-se eutróficas e 30% com reserva adiposa tricípital insuficiente.

Não foram observadas diferenças significativas entre as médias dos grupos para a dobra cutânea do tríceps ( $F_{3,36}=0,801$ ;  $p=0,50$ ) e a relação cintura/quadril ( $F_{3,36}=1,204$ ;  $p=0,32$ ) (Tabela 1). Porém, foi constatada diferença marginalmente significativa entre as médias dos grupos para a circunferência da panturrilha ( $F_{3,36}=2,712$ ;  $p=0,059$ ), com diferença estatisticamente significativa entre as médias do grupo hidroginástica e os demais grupos (sedentárias:  $p=0,018$ ; dança:  $p=0,042$ ; e musculação:  $p=0,025$ ). O teste H de Kruskal-Wallis não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos grupos para o índice de massa corpórea ( $\chi^2_3=1,643$ ;  $p=0,650$ ), a circunferência do braço ( $\chi^2_3=1,780$ ;  $p=0,619$ ) e a circunferência muscular do braço ( $\chi^2_3=3,376$ ;  $p=0,337$ ).

### 2.3.2 Variáveis Sociodemográficas

Quanto ao nível de escolaridade, em relação ao total da amostra, 62,5% encontrava-se em nível analfabeto ou fundamental incompleto, 17,5% tinham o superior completo e para os níveis fundamental completo ou médio incompleto e médio completo ou superior incompleto foram observados percentuais de 10%. No grupo de dança e das sedentárias houve uma prevalência de 80% respectivamente para o nível analfabeto ou

fundamental incompleto, o mesmo ocorreu no grupo de hidroginástica, porém com um percentual menor (50%). No entanto, para o grupo de musculação, houve uma distribuição dos maiores percentuais para o nível superior completo (50%) e analfabeto ou fundamental incompleto (40%).

Independente do grupo, 32,5% das participantes tinham renda familiar entre 2-3 salários mínimos, 30% entre 1-2 salários mínimos, 17,5% acima de 5 salários mínimos, 12,5% até 1 salário mínimo e 7,5% entre 3-5 salários mínimos. Entre os grupos, observou-se que no grupo das sedentárias a prevalência da renda familiar esteve entre 1-2 salários mínimos (60%), no grupo de dança (50%) e hidroginástica (40%) estiveram entre 2-3 salários mínimos, enquanto o grupo de musculação apresentou maior incidência para a renda acima de 5 salários mínimos (50%). O salário mínimo da cidade de Campina Grande-PB na época da pesquisa era de R\$ 415,00.

### **2.3.3 Variáveis do Nível de Atividade Física**

Os valores médios do tempo de atividades físicas para os grupos foram de 23,20 meses para musculação, 32,30 meses para hidroginástica e 38,90 meses para dança. Quanto à duração das sessões semanais, as médias foram de 90 minutos para dança, 180 minutos para hidroginástica e 303 minutos para musculação.

Quanto ao nível de atividade física identificado através do QBMI pelos escores dos domínios de atividades diárias, esportiva, lazer e escore total, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos grupos estudados quanto às atividades diárias ( $F_{3,36}= 2,092$ ;  $p = 0,118$ ) e de lazer ( $F_{3,36}= 0,153$ ;  $p = 0,927$ ) (Tabela 1). Para as variáveis atividade esportiva e atividade física total, o teste H de Kruskal-Wallis apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos grupos estudados, para a atividade esportiva ( $\chi^2_3=34,388$ ;  $p=0,000$ ) e atividade física total ( $\chi^2_3=26,147$ ;  $p=0,000$ ). O teste de U de Mann-Whitney mostrou, para a variável atividade esportiva, diferença significativa ( $p\leq 0,01$ ) entre as médias do grupo sedentárias e os demais grupos e entre o grupo de hidroginástica e dois outros grupos (dança e musculação). Não foi observada diferença significativa entre o grupo de musculação e dança ( $p=0,089$ ). Para a variável atividade física total foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $p\leq 0,01$ ) entre as médias do grupo sedentárias e hidroginástica, musculação e dança ( $p=0,015$ ). Foram também observadas diferenças significativas ( $p\leq 0,01$ ) entre as médias do grupo hidroginástica

e dois outros grupos (dança e musculação). Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos de musculação e dança ( $p=0,912$ ).

### 2.3.4 Variáveis da Função Pulmonar

Nenhuma participante relatou história de doenças pulmonares. Em relação ao tabagismo, 65% da amostra total foram consideradas não fumante, 27,5% ex-fumantes e 7,5% fumantes. Quanto à função pulmonar, 90% da amostra encontravam-se abaixo dos valores previstos para a pressão inspiratória máxima e 62,5% para a pressão expiratória máxima. Para os parâmetros espirométricos, 62,5% apresentaram-se abaixo dos valores previstos para a capacidade vital forçada e 57,5% para o volume expiratório forçado no primeiro segundo. No que diz respeito à mobilidade torácica, 90% das voluntárias mostraram redução da mobilidade torácica em nível axilar e 97,5% para o nível xifóide e basal. A ausência de distúrbios respiratórios foi observada em 82,5% da população, enquanto 17,5% apresentaram distúrbio respiratório restritivo leve, podendo em parte estar relacionado à redução da mobilidade torácica.

Em relação às variáveis da função pulmonar (Tabela 2), foram constatadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos grupos estudados para a mobilidade torácica axilar ( $F_{3,36}=3,093$ ;  $p=0,039$ ); mobilidade torácica xifóide ( $F_{3,36}=4,734$ ;  $p=0,007$ ); capacidade vital forçada ( $F_{3,36}=3,149$ ;  $p=0,037$ ) e volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $F_{3,36}=3,061$ ;  $p=0,040$ ). Para a capacidade vital forçada, as diferenças foram estatisticamente significativas entre as médias do grupo sedentárias e dois outros grupos (hidroginástica:  $p=0,013$  e musculação:  $p=0,027$ ). Para o volume expiratório forçado no primeiro segundo, foram observadas diferenças entre as médias do grupo sedentárias e dois outros grupos (hidroginástica:  $p=0,015$  e musculação:  $p=0,034$ ) e uma diferença marginalmente significativa entre as médias do grupo hidroginástica e dança ( $p=0,057$ ).

Para a mobilidade torácica axilar, ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre as médias do grupo de musculação e dois outros grupos (sedentárias:  $p=0,004$  e dança:  $p=0,017$ ). Quanto à mobilidade torácica xifóide, houve diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos grupos de musculação e os demais grupos (sedentárias:  $p=0,004$ ; hidroginástica:  $p=0,001$  e dança  $p=0,003$ ). Para a variável mobilidade torácica basal, o teste H de Kruskal-Wallis não revelou diferença estatisticamente significativa entre as médias dos grupos estudados ( $\chi^2_{3}=2,013$ ;  $p=0,570$ ). Os grupos foram

estatisticamente iguais quanto às seguintes variáveis da função pulmonar: pressão inspiratória e expiratória máxima, pressão expiratória máxima endurance, relação VEF<sub>1</sub>/CVF, pico de fluxo expiratório e fluxo médio-expiratório forçado.

**TABELA 2.** Valores médios, desvio padrão e teste de comparação de média das variáveis pulmonares por grupo.

Variáveis	Grupos Ativas								
	Sedentárias (n=10)		Hidroginástica (n=10)		Musculação (n=10)		Dança (n=10)		P
	$\bar{X}$	DP	$\bar{X}$	DP	$\bar{X}$	DP	$\bar{X}$	DP	
PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	49,60	(22,91)	43,50	(19,42)	43,10	(17,25)	57,00	(16,89)	
PE <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	57,80	(24,13)	64,10	(16,46)	62,30	(18,80)	59,40	(13,51)	0,870
PI <sub>máx</sub> E (cmH <sub>2</sub> O)	47,40	(20,81)	51,30	(20,36)	44,80	(16,95)	65,60	(17,56)	0,080
PE <sub>máx</sub> E (cmH <sub>2</sub> O)	57,60	(28,23)	68,10	(21,61)	60,10	(14,75)	67,40	(19,40)	0,620
MTAx (cm)	1,15	(1,11)	1,93	(1,63)	2,93	(0,74)	1,73	(1,63)	<b>0,039</b> <sup>be</sup>
MTXi (cm)	0,82	(1,10)	0,42	(0,88)	2,41	(1,96)	0,55	(1,13)	<b>0,007</b> <sup>bef</sup>
MTBa (cm)	-0,25	(0,79)	-0,20	(1,37)	0,73	(2,51)	-0,43	(1,21)	0,570
CVF (L)	2,07	(0,40)	2,56	(0,33)	2,51	(0,46)	2,20	(0,48)	<b>0,037</b> <sup>ab</sup>
VEF <sub>1</sub> (L)	1,76	(0,35)	2,17	(0,33)	2,12	(0,33)	1,85	(0,43)	<b>0,040</b> <sup>abd</sup>
VEF <sub>1</sub> /CVF(L)	84,95	(3,84)	84,51	(5,02)	84,93	(5,71)	84,38	(6,70)	0,990
PFE (L/min)	3,50	(1,02)	4,44	(1,06)	4,34	(1,25)	3,82	(1,12)	0,210
FEF <sub>25-75</sub> (L/s)	2,12	(0,54)	2,52	(0,76)	2,49	(0,51)	2,18	(0,74)	0,400

PI<sub>máx</sub>: pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub>: pressão expiratória máxima; PI<sub>máx</sub>E: pressão inspiratória máxima endurance; PE<sub>máx</sub>E: pressão expiratória máxima endurance; MTAx: mobilidade torácica axilar; MTXi: mobilidade torácica xifóide; MTBa: mobilidade torácica basal; CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF/VEF<sub>1</sub>: relação capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF<sub>25-75</sub>: fluxo médio-expiratório forçado; a: diferença significativa entre os grupos sedentárias e hidroginástica; b: diferença significativa entre os grupos sedentárias e musculação; c: diferença significativa entre os grupos sedentárias e dança; d: diferença significativa entre os grupos hidroginástica e dança; e: diferença significativa entre os grupos musculação e dança; f: diferença significativa entre os grupos musculação e hidroginástica.

### 2.3.5 Relacionamento entre as variáveis

De forma geral, os resultados da Análise de Regressão Múltipla (stepwise) indicaram, para as variáveis antropométricas (índice de massa corpórea, circunferência da panturrilha, relação cintura/quadril, dobra cutânea do tríceps e circunferência muscular do braço), que os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) variaram de 0,25 a 0,70, o que significa que as variáveis preditoras explicaram de 25 a 70% da variância total das variáveis dependentes (Tabela 3). Todas as análises apresentaram  $p \leq 0,05$ .

Os resultados demonstraram que o conjunto de variáveis antropométricas (circunferência da panturrilha, relação cintura/quadril, dobra cutânea do tríceps e circunferência muscular do braço) contribuiu para explicar 70,5 % do índice de massa corpórea. O melhor preditor do modelo foi a circunferência da panturrilha ( $\beta = 0,504$ ;  $p = 0,001$ ), esta por sua vez foi explicada em 52,6% pela contribuição significativa do índice de massa corpórea e da relação cintura/quadril, tendo como melhor preditor do modelo o índice de massa corpórea ( $\beta = 0,805$ ;  $p = 0,001$ ). Evidenciou-se que 40,9% da relação cintura/quadril pode ser explicada pelos indicadores índice de massa corpórea ( $\beta = 0,641$ ;  $p = 0,001$ ), circunferência da panturrilha ( $\beta = -0,483$ ;  $p = 0,007$ ) e mobilidade torácica xifóide ( $\beta = -0,263$ ;  $p = 0,070$ ). Foi observado que 40% da circunferência muscular do braço foi explicada pelas variáveis índice de massa corpórea ( $\beta = 0,649$ ;  $p = 0,001$ ) e dobra cutânea do tríceps ( $\beta = -0,359$ ;  $p = 0,011$ ). Por outro lado, 25,3% da dobra cutânea do tríceps pode ser explicada pelas variáveis pressão expiratória máxima ( $\beta = 0,665$ ;  $p = 0,001$ ) e pressão inspiratória máxima endurance ( $\beta = -0,413$ ;  $p = 0,03$ ).

Em relação às variáveis da função pulmonar (pressão inspiratória máxima, pressão inspiratória máxima endurance, pressão expiratória máxima, pressão expiratória máxima endurance, mobilidade torácica axilar, mobilidade torácica xifóide, pico de fluxo expiratório, relação  $VEF_1/CVF$ , capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo), os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) variaram de 0,15 a 0,93, o que significa que as variáveis preditoras explicaram de 15 a 93% da variância total das variáveis dependentes. Todas as análises apresentaram  $p \leq 0,01$ .

**TABELA 3.** Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis antropométricas e pulmonares.

Variável analisada	$R^2$	p	Variáveis predictoras	$\beta$	p
PI <sub>máx</sub>	0,762	0,001	PI <sub>máxE</sub>	0,873	0,001
PI <sub>máxE</sub>	0,812	0,001	PI <sub>máx</sub>	0,732	0,001
			PE <sub>máxE</sub>	0,264	0,003
PE <sub>máx</sub>	0,738	0,001	PE <sub>máxE</sub>	0,569	0,001
			DCT	0,293	0,002
			PI <sub>máx</sub>	0,297	0,006
PE <sub>máxE</sub>	0,587	0,001	PE <sub>máx</sub>	0,766	0,001
MT <sub>Ax</sub>	0,155	0,012	MT <sub>Xi</sub>	0,394	0,012
MT <sub>Xi</sub>	0,283	0,002	RC/Q	-0,367	0,014
			MT <sub>Ax</sub>	0,312	0,035
PFE	0,302	0,001	VEF1	0,433	0,003
			VEF1/CVF	0,293	0,041
VEF1/CVF	0,153	0,013	RC/Q	-0,391	0,013
CVF	0,917	0,001	VEF1	0,984	0,001
			RC/Q	0,133	0,011
VEF1	0,933	0,001	CVF	0,891	0,001
			RC/Q	-0,119	0,012
			PFE	0,120	0,015
IMC	0,705	0,001	CP	0,504	0,001
			RC/Q	0,356	0,001
			DCT	0,266	0,009
			CMB	0,266	0,021
DCT	0,253	0,004	PE <sub>máx</sub>	0,665	0,001
			PI <sub>máxE</sub>	-0,413	0,034
CMB	0,400	0,001	IMC	0,649	0,001
			DCT	-0,359	0,011
RC/Q	0,409	0,001	MT <sub>Xi</sub>	-0,263	0,070
			IMC	0,641	0,001
			CP	-0,483	0,007
CP	0,526	0,001	IMC	0,805	0,001
			RC/Q	-0,381	0,004

Ver legenda das Tabelas 1 e 2.  $R^2$  = coeficientes de determinação.  $\beta$ =Beta.

Para as pressões respiratórias máximas, 81,2% da pressão inspiratória máxima endurance pode ser explicada pelas variáveis pressão inspiratória máxima ( $\beta= 0,732$ ;  $p=0,001$ ) e pressão expiratória máxima endurance ( $\beta= 0,264$ ;  $p=0,003$ ) e 58,7% da pressão

expiratória máxima endurance pode ser explicada pela pressão expiratória máxima ( $\beta= 0,766$ ;  $p=0,001$ ); enquanto 76,2% da pressão inspiratória máxima pode ser explicada pela pressão inspiratória máxima endurance ( $\beta= 0,873$ ;  $p=0,001$ ). No entanto, 73,8% da pressão expiratória máxima pode ser explicada pela combinação entre pressão expiratória máxima endurance ( $\beta= 0,569$ ;  $p=0,001$ ), pressão inspiratória máxima ( $\beta= 0,297$ ;  $p=0,006$ ) e a dobra cutânea do tríceps ( $\beta= 0,293$ ;  $p=0,002$ ).

Os resultados mostraram quanto às variáveis espirométricas (pico de fluxo expiratório, capacidade vital forçada, volume expiratório forçado no primeiro segundo e relação  $VEF_1/CVF$ ), que 93,3% do volume expiratório forçado no primeiro segundo pode ser explicado pela combinação das variáveis preditoras capacidade vital forçada ( $\beta= 0,891$ ;  $p=0,001$ ), pico de fluxo expiratório ( $\beta= 0,120$ ;  $p=0,015$ ) e relação cintura/quadril ( $\beta= -0,119$ ;  $p=0,012$ ). E 91,7% da capacidade vital forçada pode ser explicada pela combinação dos indicadores volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $\beta= 0,984$ ;  $p=0,001$ ) e relação cintura/quadril ( $\beta= 0,133$ ;  $p=0,011$ ). No entanto, a relação  $VEF_1/CVF$  foi explicada em 15,3% pela relação cintura/quadril ( $\beta= -0,391$ ;  $p=0,013$ ). O pico de fluxo expiratório foi explicado em 30,2% pelo volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $\beta= 0,433$ ;  $p=0,003$ ) e pela relação  $VEF_1/CVF$  ( $\beta= 0,293$ ;  $p=0,041$ ). Foi observado que 28,3% da mobilidade torácica xifóide foi explicada pela combinação da relação cintura/quadril ( $\beta= -0,367$ ;  $p=0,014$ ) e da mobilidade torácica axilar ( $\beta= 0,312$ ;  $p=0,035$ ) e 15,5% da mobilidade torácica axilar pode ser explicada pelo indicador mobilidade torácica xifóide ( $\beta= 0,394$ ;  $p=0,012$ ). Das cinco variáveis antropométricas examinadas, apenas a dobra cutânea do tríceps e a relação cintura/quadril contribuíram para explicar a variância de algumas variáveis da função pulmonar (pressão expiratória máxima, mobilidade torácica xifóide, valor da relação  $VEF_1/CVF$ , volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada).

## 2.4 Discussão

O exercício físico vem sendo recomendado como um fator de prevenção aos efeitos negativos do envelhecimento. O presente estudo revelou os efeitos do tipo de exercício físico (hidroginástica, musculação e dança) nos indicadores antropométricos e pulmonares, considerando as características antropométricas, as pressões respiratórias máximas, os valores

espirométricos e o nível de atividade física. Ainda, verificou-se a associação dos parâmetros pulmonares com os antropométricos.

Os grupos foram homogêneos quanto à idade e as variáveis antropométricas com exceção da circunferência da panturrilha. As circunferências musculares do braço e da panturrilha são consideradas como bons indicadores de desnutrição em idosos, especialmente se a redução ocorre em função da diminuição da atividade física (WHO, 1995). Em relação à circunferência da panturrilha, os resultados deste estudo demonstraram que a maioria das idosas (95%) apresentou circunferência acima de 31 cm e as médias dos grupos estudados encontraram-se acima do valor padrão para idosos (WHO, 1995). Essa variável apresentou diferença marginalmente significativa entre o grupo hidroginástica e os demais grupos. Pode-se constatar que o valor médio do grupo de hidroginástica foi superior aos valores encontrados por Marucci e Barbosa (2003; 35,36 cm) e por Machado et al. (2007; 34,8 cm). A resistência da água como sobrecarga se apresenta como um dos fatores que possivelmente pode ter favorecido a maior valor médio no grupo de hidroginástica, solicitando maior trabalho da musculatura da panturrilha (gastrocnêmios). Sabe-se também que, na hidroginástica, a parte aeróbia (MARCUS, 2000) exige movimentação simultânea de grandes grupos musculares dos membros superiores e inferiores, que melhora o funcionamento dos músculos, aumentando o tônus e a força. Equipamentos resistivos em treinamentos de força na hidroginástica proporcionaram aumento da massa muscular (BARELLA et al., 2004; CARDOSO et al., 2004). Portanto, o uso frequente de flutuadores e o aumento do tônus podem ter causado hipertrofia da musculatura da panturrilha no grupo de hidroginástica.

As demais variáveis antropométricas (índice de massa corpórea, dobra cutânea do tríceps e relação cintura/quadril) não apresentaram diferenças significativas entre o grupo sedentário e os grupos praticantes de atividades físicas. Santos e Pereira (2006) também não observaram diferenças significativas entre os grupos sedentárias, musculação e hidroginástica para as variáveis índice de massa corpórea e massa corporal total. Quanto à dobra cutânea do tríceps, Fiatarone-Singh (1998) observou que há pouca evidência de que o exercício físico, isoladamente, contribua para modificar a variável percentual total de gordura em idosos normais. No entanto, Santos e Pereira (2006) observaram diferenças estatísticas significativas entre os grupos praticantes de exercício físico (musculação e hidroginástica) e idosas sedentárias, quanto à circunferência muscular do braço, e o percentual de gordura.

Os resultados do presente estudo, para o grupo de hidroginástica (22,77 cm), também se aproximaram dos encontrados por Araújo, Faria e Pereira (2007) em idosas

praticantes de hidroginástica (22,5 cm) e dos observados por César, Wada e Borges (2005), ao avaliarem o estado nutricional em idosos.

Quanto à relação cintura/quadril, 70% das idosas apresentaram valores de risco para doenças cardiovasculares. A distribuição da gordura na região abdominal predispõe a problemas cardiovasculares e também está fortemente associada ao desenvolvimento de diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica (FRANCISCHI et al., 2000). O aumento do depósito de gordura na região central do corpo com a idade está relacionado com características fisiológicas, que refletem o declínio tanto no nível de atividade física como no gasto energético (MACHADO et al., 2007).

O aumento da renda familiar e do nível de escolaridade favorecem a presença de sobrepeso e obesidade (CAMPOS et al., 2006; CABRERA et al., 2007). No presente estudo, o grupo de musculação apresentou melhor renda familiar e nível de escolaridade, com prevalência para o sobrepeso. O grupo das sedentárias apresentou os menores índices de renda familiar e de escolaridade, com prevalência para o eutrofismo. Estes resultados confirmam a relação entre renda familiar, escolaridade e IMC apresentada por Campos et al. (2006). Uma das características marcantes da população que envelhece no Brasil é a pobreza. Esta situação se agrava pelo fato de que o envelhecimento em condições de trabalho, moradia e alimentação adversa, se associa com maior frequência a doenças e dependência física (CHAIMOWICKZ, 1997).

Em relação aos parâmetros pulmonares, as pressões respiratórias máximas foram semelhantes entre os grupos, embora 90% da amostra tenham apresentado valores de pressão inspiratória abaixo do previsto para a idade e 62,5% também estavam abaixo do previsto para a pressão expiratória. Pode-se observar que o grupo de hidroginástica apresentou maior média para a pressão expiratória. Moreira (2004) encontrou aumento da força muscular abdominal após 12 semanas de um programa intervalado de alta intensidade em hidroginástica; embora nenhum trabalho específico para incremento da força muscular tenha sido realizado, tanto a musculatura abdominal quanto os músculos dos membros superiores tiveram seus níveis de força aumentados. Ide, Belini e Caromano (2005) observaram aumento significativo da força inspiratória máxima em idosos saudáveis que participaram de um programa de fisioterapia aquática. As propriedades físicas da água impõem maior esforço respiratório, considerando o fato de que imersões na altura do processo xifóide do esterno podem aumentar o trabalho respiratório em até 60-65%. Diferença significativa entre idosas sedentárias, asiladas e praticantes de hidroginástica quanto à pressão inspiratória máxima também foi encontrada por Cader et al. (2006).

Mudanças nos volumes pulmonares podem ocorrer no envelhecimento em consequência da redução na complacência da parede torácica e na força dos músculos respiratórios (MORRIS; KOSKI; JOHNSON, 1971). Mendonça e Matte (2002), ao avaliar idosos que faziam caminhadas, obtiveram como valor médio para a capacidade vital forçada 3,67 litros e 2,27 litros para o volume expiratório forçado no primeiro segundo. Os valores médios observados no presente estudo variaram para a capacidade vital forçada entre 2,07 litros (sedentárias) a 2,56 litros (hidroginástica) e para o volume expiratório forçado no primeiro segundo os valores variaram entre 1,76 litros (sedentárias) a 2,17 litros (hidroginástica). Apesar de mostrar a menor média em relação ao tempo de atividade, o grupo de musculação apresentou o segundo maior valor médio para a capacidade vital forçada (2,51 litros) e para o volume expiratório forçado no primeiro segundo (2,12 litros), que pode ser justificado pelas maiores médias para a mobilidade torácica em todos os níveis. O grupo de hidroginástica pode ter sido influenciado pela pressão hidrostática e pelo empuxo, que induzem o sistema respiratório a trabalhar sob constante carga (CAROMANO; THEMUDO FILHO; CANDELORO, 2003; FUENTES; SANTOS, 2002).

Grande parte da amostra estudada apresentou redução da mobilidade em todas as regiões do tórax em relação aos valores de normalidade. As mobilidades torácicas em nível axilar e xifóide mostraram diferença significativa entre as médias. Na região axilar, os valores médios variaram de 1,15 cm (sedentárias) a 2,93 cm (musculação) e na região xifóide, os valores médios variaram de 0,42 cm (hidroginástica) a 2,41 cm (musculação). O resultado do grupo de hidroginástica pode ter sido influenciado pela maior média da relação cintura/quadril. A maior mobilidade torácica para o grupo de musculação pode ter sido favorecida pela amplitude dos movimentos dos membros superiores, que provavelmente induz a abertura da caixa torácica, e pelo alongamento dos músculos respiratórios (intercostais e acessórios como os peitorais e trapézio superior). A cinética do diafragma pode ser alterada passivamente por sua distensão em função da abertura da porção inferior da caixa torácica (AZEREDO, 2002a). A mobilidade torácica em indivíduos praticantes de exercício físico tem sido pouco estudada. Os benefícios da hidroginástica para a função pulmonar têm sido relatados (TAKESHIMA et al., 2002; IDE; BELINI; CAROMANO, 2005; CADER et al., 2006) e nada foi citado para a prática de musculação. O presente estudo revelou, quanto à mobilidade na região basal, que o grupo de musculação teve um coeficiente de mobilidade torácica positiva, sugerindo que este grupo foi o único a usar o padrão respiratório adequado.

Quanto às correlações entre as variáveis antropométricas, a maioria apresentou relações positivas entre elas, exceto a circunferência muscular do braço com a dobra cutânea

do tríceps e a circunferência da panturrilha com a relação cintura/quadril que apresentaram relações negativas. Tanto a circunferência muscular do braço quanto a circunferência da panturrilha representam a reserva muscular, enquanto a dobra cutânea do tríceps e a relação cintura/quadril estão relacionadas à gordura corporal, explicando a relação indireta entre essas variáveis.

O índice de massa corpórea foi o melhor preditor para a circunferência muscular do braço, a relação cintura/quadril e a circunferência da panturrilha, e esta última foi o melhor preditor para o índice de massa corpórea. As idosas apresentaram maiores valores de correlação do índice de massa corpórea com a circunferência da panturrilha e a relação cintura/quadril, tendo uma relação positiva. Os valores também foram maiores para a correlação positiva entre a circunferência muscular do braço e o índice de massa corpórea. No presente estudo, a correlação entre a relação cintura/quadril e o índice de massa corpórea foi significativa ( $p=0,001$ ), corroborando o observado por outros estudos (LERARIO et al., 2002; MACHADO; SICHIERI, 2002) e diferindo dos resultados de Vital e Costa (2007) ao analisar a composição corporal de idosas praticantes de musculação e hidroginástica. Nos resultados do presente estudo, a relação cintura/quadril esteve associada a um maior valor de índice de massa corpórea, mostrando que a gordura abdominal ou visceral foi um determinante mais importante no percentual de gordura nas idosas do que a gordura subcutânea. Estes resultados justificam a preocupação da existência do sobrepeso e suas consequências metabólicas associadas ao excesso de gordura (CERVI; FRANCESCHINI; PRIORE, 2005). A relação observada, no presente estudo, entre o índice de massa corpórea e a dobra cutânea do tríceps (0,705) foi superior a encontrada por Santos e Sichieri (2005; 0,60), na avaliação do índice de massa corpórea e dos indicadores antropométricos de adiposidade em idosos.

Entre as variáveis antropométricas, apenas a dobra cutânea do tríceps e a relação cintura/quadril apresentaram relação com os parâmetros pulmonares. No estudo de Domingos-Benício et al. (2003), foi encontrada correlação positiva entre pressão inspiratória máxima e dobras cutâneas subescapular em mulheres entre 20 e 40 anos; porém, nenhuma relação foi observada entre os valores de pressão expiratória máxima e dobras cutâneas subescapular. No presente estudo, não foi observada relação entre pressão inspiratória máxima e dobra cutânea tricípital, porém ocorreu uma relação entre pressão expiratória máxima e dobra cutânea tricípital. No entanto, a ausência de relação entre pressão inspiratória e expiratória máxima com a relação cintura/quadril foi observada nos dois estudos.

A relação cintura/quadril apresentou correlação negativa com alguns parâmetros espirométricos (volume expiratório forçado no primeiro segundo e relação  $VEF_1/CVF$ ) e com

a mobilidade torácica xifóide. No entanto, apresentou correlação positiva com a capacidade vital forçada ( $R^2=0,917$ ). A correlação inversa entre a relação cintura/quadril e a mobilidade torácica xifóide pode estar associada à maior distribuição de gordura abdominal, provavelmente limitando a mobilidade do tórax, devido à restrição para a descida do diafragma durante a inspiração. Ceylan et al. (2009), ao correlacionarem a função pulmonar e o grau de obesidade em indivíduos (18-66 anos) com sobrepeso ou obesos, observaram que a relação cintura/quadril foi preditiva da capacidade vital forçada. O padrão de distribuição da gordura corporal central está negativamente associado com a função pulmonar; enquanto o aumento de massa muscular resulta em aumento linear para todas as variáveis espirométricas em indivíduos saudáveis (MAIOLO; MOHAMED; CARBONELLI, 2003). Em adultos (20-65 anos), a adiposidade central ou superior, determinada pela relação cintura/quadril, foi associada com comprometimento respiratório restritivo, apresentando diminuição na capacidade vital forçada (10-12,3%), independente de sexo, idade ou estatura (AL-BADER et al., 2008). Estes resultados reforçam a presença de distúrbios respiratórios restritivos em 17,5% da amostra do presente estudo, uma vez que as idosas avaliadas não tinham nenhuma história de doenças pulmonares.

Uma relação inversa e significativa, semelhante à observada no presente estudo ( $p=0,012$ ), foi mostrada por Wannamethee, Shaper e Whincup (2005), quanto à relação cintura/quadril e ao volume expiratório forçado no primeiro segundo em homens (60-79 anos). A distribuição da gordura corporal tem efeitos mais proeminentes sobre a função pulmonar em homens do que em mulheres (HARIK-KHAN; WISE; FLEG, 2001; STEELE et al., 2009). Essas associações também foram independentes do nível de atividade física e da aptidão aeróbia (STEELE et al., 2009). Na correlação entre as variáveis pulmonares, os valores de  $R^2$  variaram de 0,153 a 0,933 e todas apresentaram correlações positivas e significativas entre si.

A prática de exercício físico diminui com o avançar da idade (MONTEIRO et al., 2003). A importância do exercício físico regular na prevenção de doenças e de mortes prematuras e na manutenção de uma boa qualidade de vida é, hoje, reconhecida como objetivo de saúde pública, em virtude da economia direta que o país pode alcançar com o combate ao sedentarismo (PARDINI et al., 2001). Leal e Haas (2006) observaram melhoras para coordenação, equilíbrio, ritmo, lateralidade, consciência corporal, resistência e memorização em idosas que praticavam dança. Moreira (2004) revelou que mulheres apresentaram mudanças expressivas na composição corporal e força muscular após um programa de alta intensidade em hidroginástica. A perda do equilíbrio, da massa e força

muscular são características do envelhecimento que podem levar um indivíduo a dependência funcional. Pedro e Bernardes-Amorim (2008) observaram que a musculação foi efetiva no equilíbrio de idosos, podendo auxiliá-los na realização de atividades da vida diária. Santos e Pereira (2006) perceberam que as idosas praticantes de musculação mostraram-se mais eficientes para a realização das atividades e que as variáveis da composição corpórea mostraram-se com menores valores comparados às dos indivíduos ativos. Praticar exercício físico significa intervir positivamente no declínio desses componentes da capacidade funcional.

Para o nível de atividade física, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre as médias dos grupos estudados quanto às atividades diárias e de lazer e, baseado nos pontos de corte, todos foram classificados quanto a esses domínios como moderadamente ativos. Porém, foi encontrada diferença significativa para a atividade esportiva entre os grupos das sedentárias e as praticantes de exercício físico, como já se esperava. Ao avaliar os níveis de função física em idosos fisicamente ativos e idosos com estilo de vida ativo e comparar com sedentários, Brach et al. (2004) perceberam que os indivíduos que participaram de 20 a 30 minutos de exercício de intensidade moderada na maioria dos dias da semana (fisicamente ativos), apresentaram maior capacidade funcional comparado aqueles envolvidos em atividades de menor intensidade (com estilo de vida ativo), sugerindo que não apenas a quantidade mas também a intensidade do exercício são importantes. No estudo de Sebastião et al. (2008), as mulheres apresentaram médias para as atividades de lazer (1,14 pontos) e esportivas (0,005 pontos) inferiores aos observados nos resultados do presente estudo, especialmente quanto às atividades esportivas. No entanto, para a atividade doméstica, as médias dos dois estudos se aproximaram.

Em relação aos grupos praticantes de exercício físico, diferença significativa ocorreu entre o grupo de hidroginástica e aqueles praticantes de musculação e dança. O grupo de hidroginástica apresentou maior média (7,91 pontos) de atividade esportiva comparado aos demais grupos de exercício físico (musculação= 3,49 pontos e dança= 2,59 pontos). O grupo de hidroginástica teve maior média no tempo de atividades (32,30 meses) comparado com o grupo de musculação (23,20 meses), embora este último tenha mostrado média mais elevada quanto à duração das sessões semanais (180 minutos e 303 minutos, respectivamente). Em relação ao grupo de dança, não houve diferença expressiva entre as médias do tempo de atividades, existindo apenas quanto à duração das sessões semanais. Os grupos de hidroginástica e musculação foram classificados como mais ativos quanto ao domínio atividade esportiva, enquanto o grupo de dança foi considerado como moderadamente ativo.

Os fatores tempo e duração das sessões semanais podem não ter sido o ponto primordial para favorecer essas diferenças, mas talvez a intensidade dessas atividades tenha sido.

Algumas limitações do presente estudo devem ser discutidas. Em primeiro lugar, o uso de um modelo transversal, que restringe as informações sobre as mudanças longitudinais que ocorrem no sistema respiratório com o envelhecimento. Em segundo, o controle da intensidade das atividades físicas. Terceiro, ocorreu dificuldade para recrutar mulheres praticantes de musculação com idade igual ou superior a 60 anos. Apesar dessas limitações, os resultados obtidos neste estudo apresentaram concordâncias com outros estudos. Estudos adicionais devem investigar os efeitos de programas de exercício físico na função pulmonar e na capacidade funcional (agilidade, equilíbrio, coordenação, força muscular, flexibilidade e resistência aeróbica).

### **3. ESTUDO 2: Alterações nos indicadores antropométricos e pulmonares induzidas por programa de exercícios generalizados para idosas.**

#### **3.1 Introdução**

O envelhecimento das populações se apresenta atualmente como um fenômeno mundial. O Brasil, assim como os demais países latino americanos, está passando por um rápido e intenso processo de crescimento da população de idosos decorrente do aumento da expectativa de vida, que está diretamente ligado à melhoria nos parâmetros de saúde, melhores condições sanitárias e maior acesso aos serviços de saúde (CARVALHO; GARCIA, 2003).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, no Brasil o crescimento populacional de idosos representa um percentual de 21%, com perspectiva de aumentar 188% em 2025, quando comparado ao número do censo de 2000. A Paraíba também se enquadra neste crescimento populacional, destacando-se como o terceiro estado do Brasil com maior número proporção de idosos, apresentando 338 mil habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000).

Os gastos atuais com atendimento à saúde da pessoa idosa e, principalmente, as projeções dos mesmos para um futuro não tão distante, demonstram a preocupação dos países desenvolvidos com a necessidade de investimentos para atender à demanda sempre crescente de recursos. Nas grandes cidades existem vários núcleos preocupados em buscar soluções para os problemas que afligem as pessoas da terceira idade, visando sua integração social e o atendimento às suas múltiplas necessidades. A implementação e a disseminação de uma

medicina preventiva, visando principalmente o controle das doenças crônicas e potencialmente incapacitantes, garantirá que os idosos serão mais saudáveis e que o sistema de saúde será menos oneroso (PAPALÉO NETO, 2007).

O envelhecimento é um processo complexo cujas alterações determinam mudanças estruturais no corpo humano e, em decorrência, modificam suas funções. Este contínuo processo de mudanças faz parte da vida e é caracterizado por fatores genéticos e ambientais (GUBIANI et al., 2001). O envelhecimento desencadeia alterações celulares, moleculares e funcionais, conduzindo à diminuição da capacidade de manutenção do equilíbrio homeostático e, conseqüentemente, maior predisposição às doenças (PAPALÉO NETO, 2007).

A velhice normalmente é marcada por um declínio das funções biológicas, sociais, intelectuais e funcionais que, dependendo do contexto em que ocorrem, podem acarretar importantes alterações na qualidade de vida e independência do idoso (TEIXEIRA; PEREIRA, 2008). Apesar disso, o processo de envelhecimento, mesmo que inevitável, não pode ser analisado somente considerando o plano cronológico, pois outras condições podem influenciar diretamente o processo, sendo a individualidade biológica um fator importante (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2004).

As modificações dos processos biológicos ocorridos na velhice surgem em diversos órgãos e sistemas, evidenciando alterações morfofisiológicas associadas a esses processos. Entre elas, as alterações no sistema musculoesquelético são bastante importantes devido às modificações na estrutura e função dos músculos que podem levar a perdas no desenvolvimento da força muscular (GALLAHUE; OZMUN, 2001), que é essencial para o desempenho de habilidades motoras (NÓBREGA et al., 1999). Outros sistemas também sofrem modificações, entre esses estão o sistema respiratório, imunológico, endócrino, cardiovascular e sistema nervoso. Neste último a diminuição do equilíbrio e da coordenação são fatores importantes nessa população, assim como a perda de memória de curto prazo e de concentração (Di LORENZO; VELOSO, 2007).

Moriguchi e Jeckel Neto (2003) observaram que existe uma estreita relação entre as condições ambientais e o estilo de vida das pessoas, e que as mudanças ocorridas com o processo de envelhecimento não são apenas de ordem fisiológica, mas decorrentes também dos hábitos alimentares, da inatividade física e de algumas características individuais que aumentam o risco do aparecimento de patologias e disfunções, como o consumo de álcool e o tabagismo. As alterações no organismo em função do envelhecimento são naturais, no entanto, alguns fatores podem estar associados à possibilidade de redução dessas perdas e

manutenção da saúde física. A perda de conteúdo mineral ósseo de acordo com Gallahue e Ozmun (2001) pode ser evitada ou desacelerada por meio de tratamento adequado e exercícios físicos regulares, melhorando a qualidade de vida.

As alterações da função respiratória são importantes e envolvem uma atividade vital para o organismo (MORIGUCHI; JECKEL NETO, 2003). A função dos pulmões tende a aumentar durante a adolescência, estabilizar-se por volta dos 30 anos e declinar gradualmente depois disso (GALLAHUE; OZMUN, 2001). Este declínio segue um padrão relacionado à idade, porém a redução entre os 40 e 50 anos de idade tende a estar ligada a fatores, como, por exemplo, o aumento no peso corporal, ao invés de estar ligada a alterações reais nos tecidos.

Os elementos que compõem a caixa torácica são muito importantes para a mecânica respiratória. O envelhecimento provoca alterações anatômicas na caixa torácica, brônquios e veias pulmonares, limitando a capacidade respiratória (MEIRELLES, 2000; SHEPARD, 2003). Observa-se redução na elasticidade pulmonar e fusão das articulações sinoviais entre o esterno e cartilagens costais (JACOB FILHO; SOUZA, 2000). A mobilidade da caixa torácica na respiração depende diretamente destas articulações. Através de alguns parâmetros espirométricos como capacidade vital forçada e ventilação voluntária máxima, é possível obter uma estimativa da complacência toracopulmonar em conjunto com a mobilidade toracoabdominal. Outra medida que também reflete essa mobilidade é a cirtometria dinâmica ou toracometria, que consiste na medida do perímetro torácico durante os movimentos respiratórios (COSTA, 1999; CARVALHO, 2001).

Outras variáveis relacionadas à idade, que influenciam a função pulmonar, incluem níveis reduzidos de força dos músculos respiratórios e problemas posturais, frequentemente experimentados por adultos mais velhos, que podem restringir anatomicamente a capacidade de expansão dos pulmões. O pulmão diminui de tamanho, aumentando em 30% o esforço para respirar e o diafragma torna-se mais achatado. Há perdas de elasticidade nos alvéolos e contrações musculares menos eficientes dos músculos acessórios da respiração que diminuem de tamanho e força, diminuindo assim a capacidade de reserva inspiratória (DA CRUZ; MORIGUCHI, 2002). Estudos prévios de Tolep et al. (1995) e Polkey et al. (1997) demonstraram significativa redução na força do diafragma de idosos, quando comparados com adultos jovens, sendo de 13% e 25% respectivamente.

As alterações anatômicas, em combinação com a reorientação das fibras elásticas, podem ocasionar alterações fisiológicas na senescência, tais como: redução da elasticidade pulmonar, aumento da complacência pulmonar, redução da capacidade de difusão do

oxigênio, fechamento de pequenas vias aéreas e redução dos fluxos expiratórios (GORZONI; RUSSO, 2002). A diminuição do fluxo em pequenas vias aéreas tem várias implicações, como a produção de tosse menos eficaz, enquanto o fechamento prematuro de pequenas vias aéreas pode levar a anormalidades na troca gasosa (Di LORENZO; VELLOSO, 2007).

Além da idade, a obesidade também pode interferir na expansão torácica e na complacência pulmonar devido à grande deposição de tecido adiposo no tórax e no abdome, determinando alterações da função pulmonar (WADSTROM; MULLER-SUUR; BACKMAN, 1991). À medida que aumenta o índice de massa corpórea, a complacência da caixa torácica declina significativamente, chegando a decrescer em até 30% nos casos mais graves (LADOSKY; BOTELHO; ALBUQUERQUE, 2001). Tem surgido maior atenção para a relação entre a função pulmonar e os componentes do peso corpóreo, especificamente a gordura corporal (SANTANA et al., 2001). A obesidade compromete a complacência da caixa torácica (RAY et al., 1983) e favorece a presença de distúrbios restritivos (MAIOLO; MOHAMED; CARBONELLI, 2003). Por outro lado, a desnutrição está associada a alterações importantes na estrutura e função dos músculos respiratórios decorrentes de transtornos no transporte e na utilização de energia dos músculos, podendo representar importantes fatores metabólicos na patogênese da falência respiratória (FIACCADORI; ZAMBRELLI; TORTORELLA, 1995).

O interesse na nutrição de idosos tornou-se maior nos últimos anos devido ao aumento desse grupo etário na população em geral e suas implicações nos cuidados com a saúde (CERVI; FRANCESCHINI; PRIORE, 2005). A compreensão sobre o papel da nutrição na promoção da saúde dos idosos requer maior aprofundamento. A orientação nutricional adequada é eficaz para uma melhor qualidade de vida e melhor controle de doenças crônicas não transmissíveis (SAMPAIO, 2004).

O aumento de gordura no processo de envelhecimento é comum tanto em homens quanto em mulheres (TRITSCHLER, 2003). De fato, a porcentagem média de gordura passa de 11% e 27% em homens e mulheres mais jovens, respectivamente, para 17% e 35% em homens e mulheres mais velhos. O ganho no peso corporal e o acúmulo da gordura corporal parecem resultar de um padrão programado geneticamente, de mudanças na dieta e no nível de atividade física, relacionados com a idade ou a uma interação entre esses fatores (SPIRDUSO, 1995). A porcentagem de massa gorda aumenta com a idade a partir dos 60 – 65 anos, em ambos os sexos, sendo maior em mulheres do que em homens com índice de massa corpórea equivalente (CERVI; FRANCESCHINI; PRIORE, 2005).

Spiriduso (1995), em relação ao sexo, descreveu o acúmulo da gordura corporal de acordo com o avanço da idade para homens, que têm padrão andróide devido à gordura ser estocada principalmente no tronco, tórax, costas e abdômen. As mulheres apresentam o padrão ginóide, caracterizado pelo depósito de gordura no quadril e pernas. Esse padrão de distribuição se mantém com o envelhecimento, mas com características diferentes. No sexo masculino, a gordura subcutânea diminui na periferia e aumenta centralmente (tronco) e internamente (vísceras). No sexo feminino, a gordura subcutânea pode permanecer estável até os 45 anos, sendo que o aumento na gordura corporal total acontece por acúmulo da gordura corporal interna e intramuscular (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

O excesso de peso atinge cerca de 1/3 da população adulta e apresenta uma tendência crescente nas últimas décadas, mesmo entre as pessoas idosas. Há uma prevalência maior entre as mulheres, inclusive nos idosos. Em ambos os sexos, seu maior pico ocorre entre 45 e 64 anos, sendo que esse quadro pode ser agravado com aumentos substanciais na massa corporal, particularmente da massa de gordura (CABRERA; JACOB FILHO, 2001).

Santos e Sichieri (2005), ao avaliarem o índice de massa corpórea e os indicadores antropométricos de adiposidade em idosos, observaram nas três faixas de idade (60-69 anos; 70-79 anos e 80 anos ou mais) maior proporção de sobrepeso e de inadequação da distribuição de gordura entre as mulheres. Para a inadequação da relação cintura/quadril e perímetro da cintura, as idosas apresentaram aproximadamente o dobro da prevalência dos homens. Nas mulheres, a prevalência de inadequação da relação cintura/quadril aumentou com a idade.

O estado nutricional no idoso pode ser avaliado tanto pelo inquérito de consumo alimentar como pela antropometria (AGOSTINI, 2000). Porém, ainda são escassas as pesquisas populacionais sobre o perfil antropométrico dessa população (SILVEIRA; LOPES; CAIAFFA, 2007). Devido à inexistência de padrões de referência para as medidas antropométricas em idosos nos países em desenvolvimento, a Organização Mundial de Saúde recomenda o uso de dados de referência do Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III 1988-1994), baseado em amostra de idosos não institucionalizados (SILVEIRA; LOPES; CAIAFFA, 2007). Nessa população, algumas alterações podem afetar a aferição da antropometria, como encurtamento das vértebras e, muitas vezes, o encurvamento da coluna, achatamento do arco plantar e arqueamento de membros inferiores, promovendo a redução da estatura (PERISSINOTTO et al., 2002).

Com o avanço da idade, observa-se uma redução da elasticidade da pele, podendo haver dificuldade para separar o tecido adiposo subcutâneo do músculo (PFRIMER; FERRIOLLI, 2008). As dobras cutâneas tricipital e subescapular apresentam boa correlação

com o total de gordura corpórea, sendo a primeira mais usada para idosos, por ser considerada a medida mais representativa da camada subcutânea de gordura nessa população. No entanto, as medidas de circunferência mostram melhor relação com a gordura corpórea específica para o idoso. As circunferências contribuem na avaliação mais completa do estado nutricional do idoso, fornecendo informações sobre a composição e adiposidade corporal. Nessa população, as mais utilizadas são o braço, a panturrilha, a cintura e o quadril (SILVEIRA; LOPES; CAIAFFA, 2007). Desta forma, a realização tanto das dobras cutâneas quanto das circunferências é importante.

O acompanhamento nutricional do idoso, objetivando o aporte recomendado para energia, macro e micronutrientes, é importante para a manutenção da saúde, especialmente quando existe sua participação em programa de exercício físico (FIGUEROA; FRANK, 2002).

A atividade física é considerada uma excelente aquisição em saúde pública, desde que dois milhões de mortes por ano são atribuídas às consequências do sedentarismo (MATSUDO et al., 2001). A inatividade física é um fator de risco para as doenças crônicas não transmissíveis, as quais representam a causa de 60% das mortes em todo o mundo. Para 2020, a previsão é de que 73% das mortes sejam atribuídas a esses agravos (BRASIL, 2002b). Nos Estados Unidos, estimou-se que mais de 60% das pessoas adultas não fazem exercícios, que cerca de 33% da população está acima do peso ideal e que dois em cada cinco americanos morrem de doença cardiovascular (MATSUDO et al., 2002; ROBERGS; ROBERTS, 2002). No Brasil, a inatividade física é mais prevalente entre mulheres, idosos, incapacitados fisicamente e em indivíduos de baixo nível socioeconômico (BRASIL, 2002a; BRASIL, 2008).

À medida que a idade cronológica aumenta, as pessoas tornam-se menos ativas e, conseqüentemente, suas capacidades físicas diminuem. Diversas alterações acompanham esse processo, como estresse, depressão e sentimento de velhice, sendo que a redução do nível de atividade física facilita o surgimento de doenças crônicas. A participação regular em programas de exercício físico tem sido uma das alternativas para amenizar o impacto do envelhecimento sobre algumas funções fisiológicas (CIOLAC; GUIMARÃES, 2002), pois o sedentarismo prolongado leva à diminuição gradativa da aptidão física. Já o treinamento físico é capaz de produzir melhoras nas funções essenciais da aptidão física do idoso (MEIRELES, 2000). No entanto, Alves (2004) alerta que os exercícios físicos podem apresentar algumas limitações para os idosos, sobretudo em razão das modificações fisiológicas impostas pelo processo de envelhecimento.

Na elaboração de um programa de exercícios físicos, é importante ter o conhecimento específico sobre a faixa etária em que o indivíduo está inserido e sobre as modificações que ocorrem neste período, além de considerar também as peculiaridades individuais. Neste sentido, as implicações dessas alterações na elaboração e supervisão desses programas devem ser consideradas (TAKAHASHI; TUMELEROS, 2004). Os objetivos de um programa de exercícios devem estar diretamente relacionados com as modificações mais importantes e que são decorrentes do processo de envelhecimento. Desse modo, um programa de exercícios para idosos deve estar direcionado: a) ao aumento da capacidade funcional por meio dos componentes flexibilidade, força, coordenação e equilíbrio; b) elevação dos níveis de resistência aeróbia, com vistas à redução das restrições no rendimento pessoal para realização de atividades cotidianas; c) manutenção da gordura corporal em proporções aceitáveis. Esses aspectos influenciam na melhoria da qualidade de vida e podem atenuar os efeitos da diminuição do nível de aptidão física na realização de atividades diárias e na manutenção de um maior grau de independência (MARQUES, 1996; TAKAHASHI; TUMELEROS, 2004). Quando se considera a prescrição de exercícios para indivíduos idosos, deve-se contemplar, a exemplo de outras faixas etárias, os diferentes componentes da aptidão física: condicionamento cardiorrespiratório, resistência e força musculares, composição corporal, equilíbrio e flexibilidade. Essa abordagem assegura a manutenção da mobilidade e da agilidade, prolongando a independência do idoso (NÓBREGA et al., 1999).

Todavia, certas precauções podem incrementar a segurança do exercício para o idoso. A dose recomendada de exercícios deve deixar o praticante levemente cansado, e não mais que isso, no dia seguinte. O processo de recuperação ocorre lentamente e um treinamento mais vigoroso deve ser, assim, realizado em dias alternados. Uma rápida caminhada é melhor que uma corrida, pois além de oferecer um estímulo de treinamento, diminui o risco de escorregar e o impacto sobre os membros inferiores. Atividades em meio aquático são particularmente úteis para aqueles com problemas articulares (SHEPHARD, 1998).

A redução na força muscular é um componente importante do envelhecimento normal. Apesar deste processo ser inevitável, a eficiência muscular pode ser mantida pelo padrão de atividades diárias. Idosos que continuam ativos exibem níveis de força muito mais elevados que os sedentários (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2001; COLOMA et al., s/d). A perda de força muscular é caracterizada como a responsável pela deterioração na mobilidade e capacidade funcional (MATSUDO et al., 2003). Para tanto, é preciso que a força muscular seja bem desenvolvida. A fraqueza em membros superiores tem sido correlacionada

com a independência funcional destes indivíduos e a fraqueza de membros inferiores tem sido associada com a diminuição no andar e com o prognóstico de risco de incapacidade física. Para melhorar a velocidade habitual da marcha, exercícios que melhoram o fortalecimento muscular são necessários (FARIA; MACHALA, 2003).

Um programa de treinamento de força planejado adequadamente pode resultar em aumentos significativos na massa muscular, na hipertrofia das fibras musculares, na densidade óssea e nos aperfeiçoamentos relacionados à força. Como resultado da perda de massa muscular e de força associada com o envelhecimento, muita atenção concentrou-se nas estratégias para prevenção ou reversão das perdas (FLECK; KRAEMER, 1999; COLOMA et al., s/d). As estratégias para prescrever ou aumentar a massa muscular nos idosos devem ser implementadas porque a sarcopenia e a fraqueza podem ser características quase universais em idades avançadas. Os princípios fundamentais do planejamento de programa de treinamento de força são os mesmos, não importa a idade do participante (FLECK; KRAEMER, 1999). Tem sido mostrado que exercício de força de alta intensidade (80% de uma repetição máxima - 1RM) pode ser tolerado e resulta em adaptações positivas nos idosos. Rahal, Andrusaitis e Sguizzatto (2007) recomendam aplicar 30 a 40% de 1RM para membros superiores e 50 a 60% para membros inferiores, nas primeiras sessões. O aumento da carga pode ser de 5% progressivamente. Deve haver uma equiparação entre a quantidade de exercícios de força e de equilíbrio.

Numerosos estudos sobre os efeitos do treinamento resistido com cargas elevadas em indivíduos idosos têm reportado favorecimento de algumas variáveis musculares, como por exemplo, do conteúdo muscular (hipertrofia) ou da função musculoesquelético (ganho de força) (FIATARONE et al., 1990; ROGATTO; GOBBI, 1998; ROGATTO, 2003). Contudo, os efeitos da realização de atividades de intensidade leve a moderada (como dança, caminhada, esportes adaptados e ginástica), independente da idade, não têm sido avaliados no sentido da melhoria dos níveis de força muscular. Além disso, a realização de atividades menos intensas não requer um controle tão rigoroso, como no caso do treinamento de força, uma vez que este último pode comprometer a saúde de idosos portadores de patologias como hipertensão arterial e artrose (ROGATTO, 2003).

Kyle et al. (2001) avaliaram os efeitos do exercício físico na massa magra e na massa de gordura em homens e mulheres com idade entre 15-64 anos. Indivíduos ativos apresentaram índice de massa corpórea significativamente menor do que os sedentários, independente da idade e os ativos com mais de 55 anos apresentaram massa de gordura absoluta e relativa menor que os fisicamente inativos. Nessa mesma faixa de idade, ativos e

inativos foram semelhantes na massa magra. Esses resultados indicam que o exercício físico tem efeito positivo na prevenção do aumento da massa de gordura e no índice de massa corpórea com a idade. Este efeito positivo, como consequência, favorece a mecânica respiratória quanto aos volumes pulmonares e eficácia dos músculos respiratórios (LADOSKY; BOTELHO; ALBUQUERQUE, 2001; KOENIG, 2001).

A melhora da aptidão cardiorrespiratória é decorrente de múltiplos fatores (POLLOCK; WILMORE, 1993). Geralmente, desde que um limiar mínimo de intensidade seja atingido, a magnitude dessa melhora depende do trabalho total ou do custo energético do programa de exercício proposto. A efetividade de um programa de exercício físico sobre o sistema cardiorrespiratório dependerá da frequência, intensidade e duração do programa, bem como das condições de saúde do praticante, do seu nível de aptidão inicial, do tipo de exercício físico praticado e da faixa etária (IDE et al., 2007).

Estudos relacionados aos efeitos do exercício no sistema respiratório quase sempre abordam patologias respiratórias crônicas e poucos trabalhos dedicam-se à população idosa sem alterações patológicas. Assim, uma intervenção de baixo custo, que melhore a expansibilidade torácica, poderá ser de grande valia para a eficiência do sistema respiratório por prevenir ou otimizar a recuperação frente a patologias respiratórias comuns nesta população (IDE et al., 2007). Estudos desta natureza são detalhados na sequência.

Mulheres relativamente saudáveis (n=45), com idade entre 60 e 80 anos, participaram de um programa de exercício aeróbico (3 sessões semanais, com duração de 40 a 50 minutos, por 4 meses) e melhoraram a capacidade aeróbia e a função pulmonar e cognitiva após o programa (KARA et al., 2005). Entretanto, os parâmetros da função pulmonar, como indicadores espirométricos e mobilidade torácica, não foram avaliados ou correlacionados com a prática de exercício físico. Em outro estudo, 32 idosos com idade entre 60 e 78 anos, sem patologias pulmonares e sem deficiências cognitivas, foram formados os grupos controle e experimental e este último foi submetido a um programa de treinamento muscular respiratório (7 sessões semanais, com duração de 56 minutos, durante 3 meses). Os resultados revelaram efeito positivo do treinamento dos músculos respiratórios na força dos músculos respiratórios e, conseqüentemente, na qualidade de vida e no desempenho cognitivo (GONÇALVES, 2007).

Idosas que participaram de atividades físicas específicas, como hidroginástica, musculação e dança, não apresentaram diferenças quanto às pressões respiratórias máximas e os parâmetros antropométricos (índice de massa corpórea, circunferência muscular do braço, dobra cutânea do tríceps e relação cintura/quadril) quando comparadas às sedentárias. O

Estudo 2 foi desenhado para suprir esta limitação do Estudo 1. O controle da intervenção em termos de intensidade, frequência e duração das sessões, bem como da progressão da intensidade do esforço somente é possível em um estudo experimental.

Existem evidências na literatura que programas de exercícios físicos específicos podem favorecer a força e endurance dos músculos respiratórios. Contudo, existe uma lacuna no conhecimento em relação a programa de exercícios físicos generalizados. Neste contexto, os objetivos desse estudo foram: a) verificar os efeitos de um programa de exercícios generalizados na capacidade pulmonar de idosas, considerando as características antropométricas e pulmonares e o nível de atividade física por meio de comparação entre pré e pós-teste; b) comparar os valores médios da capacidade pulmonar de idosas que participaram do programa e idosas controle; c) associar as variáveis pulmonares aos parâmetros antropométricas e níveis de atividade física antes e após a intervenção.

## **3.2 Material e Método**

O estudo foi desenvolvido na cidade de Campina Grande-PB após submissão e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba. Todas as participantes do estudo foram entrevistadas previamente para serem informadas sobre os riscos e possíveis benefícios da participação do estudo (APÊNDICE A), levando-se em consideração os direitos da pessoa na pesquisa científica, segundo a resolução n.º196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Conselho Nacional de Saúde.

Este estudo caracteriza-se como do tipo experimental.

### **3.2.1 Participantes**

A amostra foi composta por 32 mulheres, na faixa etária de 60 a 78 anos que foram designadas para dois grupos: grupo intervenção (n=18) e grupo controle (n=14). O grupo controle foi constituído por mulheres sedentárias escolhidas intencionalmente na Sociedade de Amigos do Bairro da Conceição, que promove programas não relacionados ao exercício físico, como atividades culturais, artes, etc. O grupo de intervenção correspondeu a uma amostra de mulheres sedentárias, recrutadas pelo projeto de extensão “Viva a Velhice

com Plenitude”, do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba-PB, a fim de participarem de um programa de exercícios físicos generalizados para a terceira idade.

Os critérios de inclusão na amostra foram: ausência de doenças pulmonares, neuromusculares, hepáticas e cardíacas instáveis, revelada por meio de relato verbal; idade igual ou superior a 60 anos; funções cognitivas preservadas; não envolvimento em programas de exercício físico por pelo menos 3 meses; frequência respiratória entre 12 a 20 incursões respiratórias por minuto (irpm).

Foram adotados como critérios de exclusão: presença de doenças pulmonares, neuromusculares, hepáticas e cardíacas instáveis; idade inferior a 60 anos; prática de exercício físico concomitante e por mais de 3 meses; funções cognitivas não preservadas; frequência respiratória abaixo de 12 ou acima de 20 irpm; presença de deformidades torácicas e de lesões mioarticulares incapacitantes à realização dos exercícios.

### 3.2.2 Procedimentos

Após assinatura do termo de consentimento para participação no estudo, o grupo de intervenção e o grupo controle foram avaliados quanto aos parâmetros antropométricos, nível de atividade física e função pulmonar, conforme descrito nos procedimentos do Estudo 1.

A caracterização da população estudada quanto à idade e antropometria dos grupos estudados estão descritas na Tabela 4.

**TABELA 4.** Valores médios e desvio padrão da idade e das variáveis antropométricas.

Variáveis	Controle		Intervenção	
	$\bar{X}$	DP	$\bar{X}$	DP
Idade (anos)	70,29	(5,99)	66,17	(4,26)
Peso	59,14	(7,65)	62,56	(9,55)
Altura	1,50	(0,08)	1,53	(0,07)

A elaboração do programa de exercícios generalizados (PEG) foi realizada a partir da aplicação do Questionário de Baecke Modificado para Idosos, da análise da capacidade funcional e da avaliação da função pulmonar. Antes de iniciar o programa, as idosas foram informadas sobre a importância e os benefícios esperados.

Um treinamento com os aplicadores quanto às atividades a serem desenvolvidas e a forma de distribuição do conteúdo de cada fase do programa foi realizado por 30 dias antes do início do PEG. Reuniões semanais ocorreram para acompanhar e avaliar a execução do PEG e, caso necessário, ajustar as atividades. Os aplicadores foram treinados quanto à execução dos exercícios respiratórios e acompanhados durante as intervenções pelo pesquisador. Reuniões semanais entre o pesquisador e os aplicadores foram realizadas para ajustes no protocolo dos exercícios respiratórios.

O PEG iniciou com 13 sessões de adaptação das idosas e da equipe de aplicadores e prosseguiu com 48 sessões envolvendo os componentes da capacidade funcional como a coordenação motora, a força muscular e o equilíbrio corporal (Quadros 5 e 5.1). Esse programa foi desenvolvido durante um período de quatro meses, com três sessões semanais com duração de 60 minutos cada, composto por três etapas: a) Etapa inicial: aquecimento e alongamento (10 minutos); b) Etapa principal: atividade da sequência enfocada (40 minutos); c) Etapa final: alongamento e relaxamento (10 minutos), sendo que os componentes de resistência aeróbia e flexibilidade foram trabalhados concomitantemente com outros componentes. Em todas as etapas, sempre que possível, foram inseridas atividades para melhora da função pulmonar (Quadros 6 e 6.1).

O programa foi distribuído em 4 fases de 12 sessões cada, sendo nas mesmas usado o princípio da sobrecarga e adaptação. A intensidade foi aumentada gradualmente (aumento progressivo de carga ou número de repetições), como demonstrado nos Quadros 5 e 5.1. Foram utilizados 02 frequencímetros, de forma randomizada nas participantes, para garantir a frequência cardíaca entre 60 a 85% da frequência cardíaca máxima, como preconiza o American College of Sports Medicine (2006).

Conforme o protocolo do Centro de Reabilitação Pulmonar da Escola Paulista de Medicina (JARDIM, 1994), o treinamento para melhorar a capacidade pulmonar envolve: alongamentos, aquecimento, treinamento da musculatura respiratória, treinamento de membros inferiores e superiores. Quanto aos exercícios respiratórios, na fase inicial do PEG, correspondendo aos dois primeiros meses, foram realizadas atividades como alongamento dos músculos acessórios da respiração, exercícios de respiração diafragmática, conscientização da mobilidade torácica e exercícios para tronco, membros superiores e

inferiores associados a padrões respiratórios (APÊNDICE E). Na fase avançada do PEG, correspondendo aos dois últimos meses, foram realizados, além dos exercícios respiratórios da fase inicial, exercícios para membros superiores com halteres e exercícios para quadril associados a padrões respiratórios, correção postural, deslocamento lateral, caminhada (APÊNDICE E) e atividades de força. Os exercícios ministrados pelo PEG basearam-se no protocolo do Centro de Reabilitação Pulmonar da Universidade Estadual Paulista de Botucatu (s/d), nos estudos de Costa et al. (2003) e Belini (2004), no protocolo para desenvolvimento da força muscular inspiratória através da reeducação respiratória diafragmática (CÂNDIA, 2004) e exercícios para favorecer a reexpansão pulmonar (VIVES; PAL, 1988; KISNER; COLBY, 2004).

São benefícios esperados do PEG: a) Melhora da capacidade funcional, o programa trabalha de forma global os componentes da aptidão física; b) Melhora da mobilidade toracopulmonar; c) Incremento da capacidade pulmonar; d) Aumento da tolerância ao exercício; e) Promoção de maior integração social e melhor qualidade de vida.

O PEG é importante por: a) Estimular a capacidade funcional, a aptidão física e as condições de saúde física e mental; b) Minimizar os efeitos do envelhecimento sobre a função pulmonar, especificamente sobre a mobilidade toracopulmonar; c) Informar sobre a importância da prática de exercícios físicos associada a exercícios respiratórios nessa faixa etária.

		COMPONENTES DA CAPACIDADE FUNCIONAL			
		Força Muscular	Equilíbrio Corporal	Coordenação Motora	
<b>FASES</b>	I	1ª semana	Apoios (parede) e exercícios contínuos livres	Equilíbrio estático nos dois pés e em um pé só com apoio e controle visual	Movimentos iguais dos membros na posição sentado e em pé
		2ª semana	Apoio invertido (caranguejo barriga pra cima) e atividades com bastão	Equilíbrio estático nos dois pés e em um pé só sem apoio e controle visual	Movimentos alternados dos membros na posição sentado e em pé
		3ª semana	Apoio (solo) e atividades com bolas	Equilíbrio estático com um pé só sem apoio e sem controle visual	Movimentos diferentes dos membros na posição sentado e em pé
		4ª semana	Apoio no colchão e atividades com elásticos revestidos	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés por 10" com apoio de uma das mãos e com controle visual	Combinação de todos os movimentos dos membros na posição sentado e em pé
	II	1ª semana	Exercícios com pequenos pesos adicionados	Equilíbrio estático na ponta de um dos pés alternados, com apoio de uma das mãos e com controle visual	Movimentos coordenados dos membros utilizando as demarcações de uma quadra (por comando)
		2ª semana	Exercícios com pequenos pesos adicionados e com magueiras de látex	Equilíbrio estático na ponta de um dos pés alternados, sem apoio e com controle visual	Movimentos coordenados dos membros e cabeça utilizando as demarcações de uma quadra (por comando)
		3ª semana	Exercícios com pequenos pesos adicionados e medicine-ball	Equilíbrio estático na ponta de um dos pés alternados, sem apoio e sem controle visual	Movimentos coordenados dos membros com bastões utilizando as demarcações de uma quadra (por comando)
		4ª semana	Exercícios com pequenos pesos adicionados e medicine-ball	Equilíbrio estático na ponta de um dos pés alternados, sem apoio por 10" e com controle visual	Movimentos coordenados dos membros e cabeça com bastões utilizando as demarcações de uma quadra (por comando)

**QUADRO 5.** Atividades desenvolvidas no PEG visando melhora da capacidade funcional.

		COMPONENTES DA CAPACIDADE FUNCIONAL			
		Força Muscular	Equilíbrio Corporal	Coordenação Motora	
FASES	III	1ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pequenos pesos adicionados	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés, com apoio de uma das mãos, por 15" e com controle visual	Movimentos iguais dos membros na posição sentado e em pé, sem controle visual
		2ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés, sem apoio, por 15" e com controle visual	Movimentos alternados dos membros na posição sentado e em pé, sem controle visual
		3ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés, com apoio de uma das mãos, por 15" e sem controle visual	Movimentos diferentes dos membros na posição sentado e em pé, sem controle visual
		4ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés, sem apoio, por 15" e sem controle visual	Combinação de todos os movimentos dos membros na posição sentado e em pé, sem controle visual
	IV	1ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Caminhar sobre uma linha traçada no solo, com 3 metros, com apoio em uma das mãos	Movimentos simétricos de tocar, com a ponta dos dedos das mãos, partes do corpo por comando, com controle visual
		2ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Caminhar sobre uma linha traçada no solo, com 3 metros, sem apoio	Movimentos alternados de tocar, com a ponta dos dedos das mãos, partes do corpo por comando, com controle visual
		3ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Caminhar nas pontas dos pés sobre uma linha traçada no solo, com 3 metros, com apoio em uma das mãos	Movimentos simétricos de tocar, com a ponta dos dedos das mãos, partes do corpo por comando, sem controle visual
		4ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Caminhar nas pontas dos pés sobre uma linha traçada no solo, com 3 metros, sem apoio	Movimentos alternados de tocar, com a ponta dos dedos das mãos, partes do corpo por comando, sem controle visual

QUADRO 5.1. Atividades desenvolvidas no PEG visando melhora da capacidade funcional (continuação).

<b>Atividades de Alongamento</b>	<b>Atividades de Relaxamento</b>	<b>Conscientização da Mobilidade Torácica</b>	<b>Exercícios para Reexpansão Pulmonar</b>	<b>Exercícios para Fortalecimento do Diafragma</b>
Alongamentos ativos na posição horizontal associados a padrões respiratórios	Relaxamento em decúbito dorsal ou em pé associados à respiração diafragmática	Exercícios para a musculatura da porção superior do tórax	Exercícios de abdução-adução dos ombros (em pé ou sentado) associados a padrões respiratórios	Exercícios de flexão e extensão do quadril (decúbito dorsal ou em pé) associados a padrões respiratórios
Alongamentos ativos na posição vertical associados a padrões respiratórios		Exercícios para a musculatura da porção inferior do tórax	Exercícios de circundação de ombros (em pé ou sentado) associados a padrões respiratórios	
Alongamentos de músculos peitorais sem ou com uso de bastão ou arco (em pé ou sentado) sempre que possível associado a padrões respiratórios			Exercícios de elevação dos membros superiores associados a padrões respiratórios	
Alongamentos de tronco com rotação ou inclinação (decúbito dorsal, sentado ou em pé) sempre que possível associado a padrões respiratórios				

**QUADRO 6.** Atividades desenvolvidas na fase inicial do PEG visando melhora da função pulmonar.

<b>Atividades da Fase Inicial</b>	<b>Atividades para Respiração</b>	<b>Exercícios para Correção Postural de Tronco</b>	<b>Atividades Aeróbias</b>
Atividades de Alongamento	Exercícios para quadril em decúbito dorsal (ponte) associados a padrões respiratórios	Exercícios em dupla fazendo uso de bola (em pé) para correção de cifose torácica	Caminhada com ou sem associação de movimentos de membros superiores (abdução e adução; flexão e extensão de ombros) associados a padrões respiratórios
Atividades de Relaxamento	Exercícios de membros superiores (Diagonais de Kabat) com uso de halteres, associados a padrões respiratórios		
Conscientização da Mobilidade Torácica			
Exercícios para Reexpansão Pulmonar			
Exercícios para Fortalecimento do Diafragma			

**QUADRO 6.1.** Atividades desenvolvidas na fase avançada do PEG visando melhora da função pulmonar.

### 3.2.3 Análise dos dados

As mesmas variáveis dependentes do Estudo 1 foram coletadas no presente estudo. Inicialmente, as variáveis dependentes foram tratadas por meio de análise estatística descritiva (médias e desvios-padrão). Na sequência, a distribuição normal de todas as variáveis foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade das variâncias foi verificada por meio do teste de Levene. Como os dados foram distribuídos na curva normal e com variâncias homogêneas, a Análise de Multivariância (MANOVA) foi empregada para observar as diferenças entre grupos, entre momentos (pré e pós-intervenção; medidas repetidas) e a interação entre os fatores.

O relacionamento entre as características antropométricas, a função pulmonar e o nível de atividade física foi observado por meio de Análise de Regressão Múltipla (stepwise). Todas as variáveis antropométricas, pulmonares e do nível de atividade física compuseram o modelo para as análises de regressão, no momento pré e pós-intervenção. Para a variável dependente relação cintura/quadril na pré e pós intervenção foi escolhido o método Enter cujas variáveis significativas no modelo foram selecionadas considerando para cada variável do teste t o valor do  $p \leq 0,05$ .

O nível de significância de  $\alpha \leq 0,05$  foi mantido em todas as análises. Entretanto, considerando as variâncias, foram aceitas diferenças marginalmente significativas de  $\alpha$  entre 0,05 e 0,08. Os dados coletados foram estatisticamente tratados no software SPSS (versão 13.0).

## 3.3 Resultados

Em relação à idade, o grupo intervenção foi estatisticamente diferente do grupo controle no momento pré-intervenção ( $F_{1,30}=5,048$ ;  $p=0,032$ ). Entretanto, não houve interação significativa entre momento e grupo para a idade ( $F_{1,30}=0,078$ ;  $p=0,782$ ).

### 3.3.1 Variáveis Antropométricas

A Tabela 5 apresenta os valores médios, de desvio-padrão e de significância nos indicadores antropométricos na comparação entre os grupos e os momentos (pré e pós-intervenção).

**TABELA 5.** Médias, desvios padrão e resultados das comparações das variáveis antropométricas por grupo e por momento.

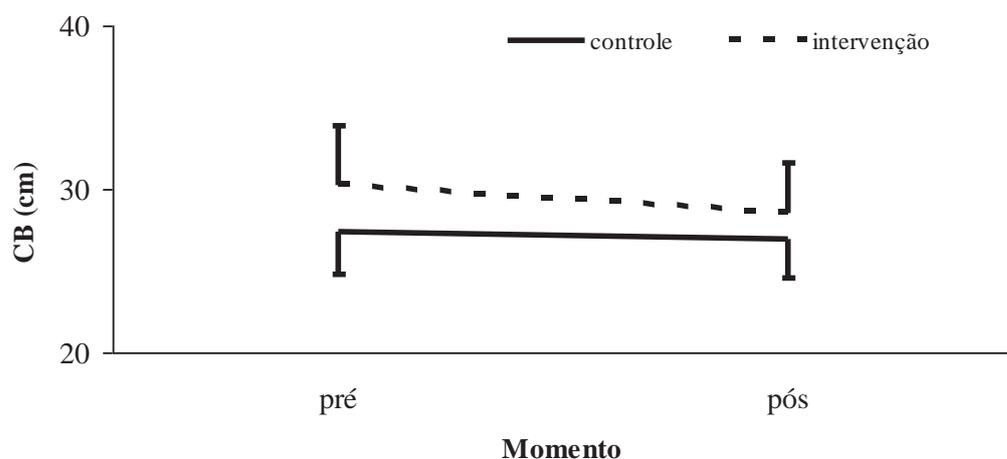
Variável	Grupo	Pré		Pós		MANOVA	
		Média	DP	Média	DP	F	p
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	C	26,51	4,13	26,54	3,67	-	NS
	I	26,74	3,37	26,89	3,47		
DCT (mm)	C	22,59	5,83	21,98	5,34	4,178	0,050 <sup>a</sup>
	I	27,20	6,16	25,61	6,25		
CMB (cm)	C	20,34	2,02	20,07	1,75	8,460	0,007 <sup>b</sup>
	I	21,54	2,38	20,47	1,83		
RC/Q (cm)	C	0,98	0,08	0,96	0,07	-	NS
	I	0,93	0,04	0,93	0,05		
CP (cm)	C	32,50	2,27	32,46	2,31	6,511	0,016 <sup>a</sup>
	I	34,86	2,35	34,36	2,61		
CB (cm)	C	27,43	2,64	26,96	2,46	11,289	0,002 <sup>c</sup>
	I	30,24	3,60	28,53	3,06		

IMC: índice de massa corpórea; DCT: Dobra cutânea do tríceps; CMB: circunferência muscular do braço; RC/Q: relação cintura/quadril; CP: circunferência da panturrilha; CB: circunferência do braço; C: grupo controle; I: grupo intervenção; NS: diferença não significativa.

<sup>a</sup>Diferença significativa entre grupo, independente de momento.

<sup>b</sup>Diferença significativa entre momento, independente de grupo.

<sup>c</sup>Interação entre momento e grupo.



**FIGURA 4.** Interação entre grupo e momento na variável circunferência do braço.

### 3.3.2 Variáveis do Nível de Atividade Física

A Tabela 6 apresenta os valores médios, de desvio-padrão e de significância nos indicadores do nível de atividade física, na comparação entre os grupos e os momentos (pré e pós-intervenção). Os valores observados para a variável atividade esportiva não permitiu realizar o teste MANOVA, porque as matrizes de soma de quadrados representam determinantes nulos.

**TABELA 6.** Médias, desvios padrão e resultados das comparações das variáveis relacionadas ao nível de atividade física por grupo e por momento.

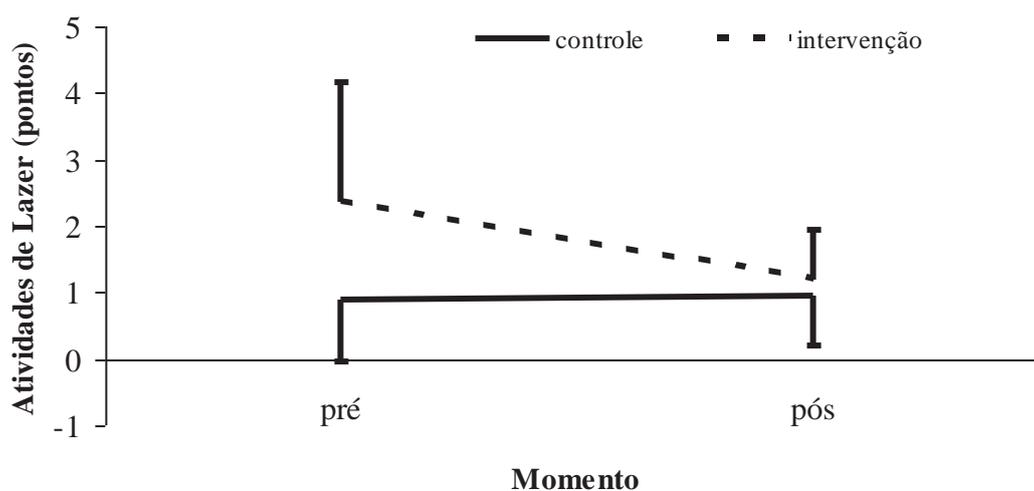
Variável	Grupo	Pré		Pós		MANOVA	
		Média	DP	Média	DP	F	p
Ativ. Diárias	C	1,60	0,46	1,84	0,33	10,659	0,003 <sup>b</sup>
	I	1,66	0,42	1,89	0,42		
Ativ. Lazer	C	0,89	0,94	0,94	0,74	5,792	0,022 <sup>c</sup>
	I	2,37	1,79	1,18	0,75		
Escore Total	C	2,49	1,17	2,78	0,89	18,211	0,001 <sup>a</sup>
	I	4,03	1,88	4,42	0,74		

C: grupo controle; I: grupo intervenção.

<sup>a</sup>Diferença significativa de grupo, independente de momento.

<sup>b</sup>Diferença significativa entre momento, independente de grupo.

<sup>c</sup>Interação significativa entre momento e grupo.



**FIGURA 5.** Interação entre grupo e momento na atividade de lazer.

### 3.3.3 Variáveis da Função Pulmonar

Quanto à função pulmonar, 16,7% do grupo intervenção encontravam-se dentro da normalidade para a pressão expiratória máxima no período pré-intervenção, alcançando 50% no momento pós-intervenção. Para os parâmetros espirométricos, a capacidade vital forçada apresentou uma pequena elevação entre os períodos pré e pós-intervenção (66,7% para 77,8%), enquanto nenhuma alteração foi observada para o volume expiratório forçado no primeiro segundo. No que diz respeito à mobilidade torácica, apenas 5,6% das voluntárias do grupo intervenção apresentaram normalidade da mobilidade torácica em nível axilar no período pré-intervenção, atingindo 22% pós-intervenção. Para o nível xifóide, foi observada uma discreta elevação entre os períodos (5,6% para 11,1%).

A Tabela 7 apresenta os valores médios, de desvio-padrão e de significância nos indicadores pulmonares na comparação entre os grupos e os momentos (pré e pós-intervenção).

**TABELA 7.** Médias, desvios padrão e resultados das comparações das variáveis pulmonares por grupo e por momento.

Variável	Grupo	Pré		Pós		MANOVA	
		Média	DP	Média	DP	F	p
PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	C	42,07	24,40	41,43	18,24	4,090	0,052 <sup>a*</sup>
	I	51,89	21,34	59,89	20,07		
PE <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	C	47,07	20,89	50,00	21,59	6,453	0,016 <sup>c</sup>
	I	47,56	19,81	66,06	23,88		
PI <sub>máxE</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	C	43,57	23,53	42,50	22,57	8,201	0,008 <sup>c</sup>
	I	52,61	21,80	62,61	19,77		
PE <sub>máxE</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	C	49,36	26,08	49,36	23,65	13,173	0,001 <sup>c</sup>
	I	48,22	21,65	65,28	22,73		
MTA <sub>x</sub> (cm)	C	1,77	1,24	1,89	1,36	-	NS
	I	2,21	1,06	2,54	1,21		
MTX <sub>i</sub> (cm)	C	1,27	0,73	1,95	1,33	-	NS
	I	1,64	1,33	1,67	1,71		
MTB <sub>a</sub> (cm)	C	0,46	0,97	0,39	1,21	-	NS
	I	0,06	1,70	0,89	2,19		
CVF (L)	C	2,18	0,42	2,15	0,53	-	NS
	I	2,39	0,43	2,40	0,46		
VEF <sub>1</sub> (L)	C	1,88	0,42	1,86	0,49	-	NS
	I	2,04	0,34	2,11	0,39		
VEF <sub>1</sub> /CVF <sub>1</sub> (L)	C	0,85	0,08	0,86	0,07	5,418	0,027 <sup>b</sup>
	I	0,85	0,03	0,88	0,02		
FEF <sub>25-75%</sub> (L/S)	C	2,23	0,90	2,24	0,89	4,590	0,040 <sup>c</sup>
	I	2,30	0,47	2,69	0,61		
PFE (L/min)	C	3,79	1,09	3,89	1,47	5,060	0,032 <sup>a</sup>
	I	4,38	1,14	4,89	0,86		

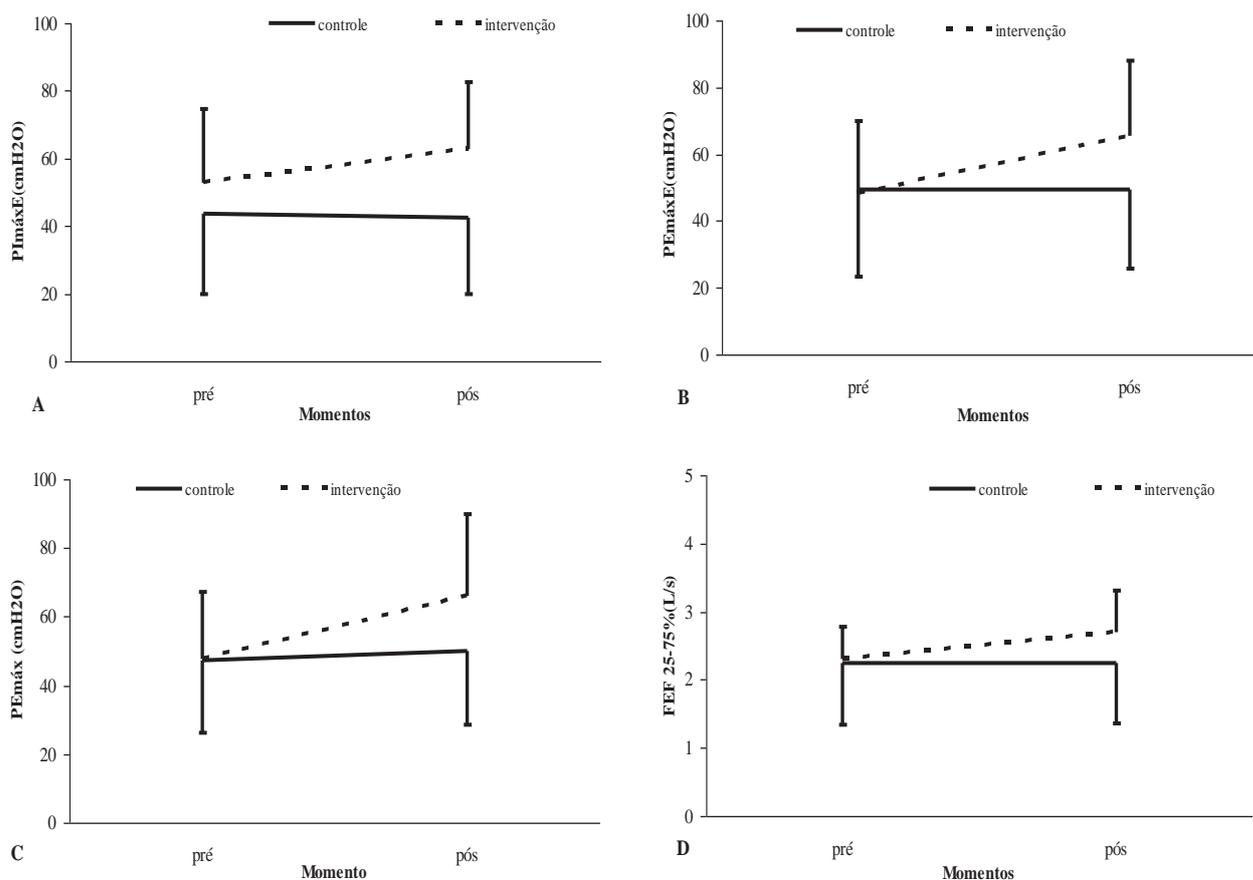
PI<sub>máx</sub>: pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub>: pressão expiratória máxima; PI<sub>máxE</sub>: pressão inspiratória máxima endurance; PE<sub>máxE</sub>: pressão expiratória máxima endurance; MTA<sub>x</sub>: mobilidade torácica axilar; MTX<sub>i</sub>: mobilidade torácica xifóide; MTB<sub>a</sub>: mobilidade torácica basal; CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF<sub>1</sub>/CVF<sub>1</sub>: relação capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF<sub>25-75%</sub>: fluxo médio expiratório forçado; PFE: Pico de fluxo expiratório; C: grupo controle; I: grupo intervenção. NS: diferença não significativa.

\*Diferença marginalmente significativa.

<sup>a</sup>Diferença significativa de grupo, independente de momento.

<sup>b</sup>Diferença significativa entre momento, independente de grupo.

<sup>c</sup>Interação significativa entre momento e grupo.



**FIGURA 6.** Interação entre grupo e momento nas variáveis pulmonares: A) PImáxE; B) PEmáxE; C) PEmáx; D) FEF<sub>25-75%</sub>.

### 3.3.4 Relacionamento entre as variáveis

De forma geral, os resultados da Análise de Regressão Múltipla na pré intervenção indicaram, para as variáveis antropométricas (índice de massa corpórea, circunferência da panturrilha, dobra cutânea do tríceps e circunferência muscular do braço), que os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) variaram de 0,15 a 0,65, o que significa que as variáveis predictoras explicaram de 15 a 65% da variância total das variáveis dependentes (Tabela 8).

**TABELA 8.** Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis antropométricas na pré intervenção.

Variável dependente	$R^2$	p	Variáveis predictoras	$\beta$	p
IMC	0,654	0,001	CP	0,393	0,007
			CMB	0,285	0,043
			CVF	-0,501	0,001
DCT	0,446	0,001	CP	0,442	0,004
			MTBa	-0,406	0,008
CMB	0,316	0,001	CP	0,562	0,001
CP	0,571	0,001	IMC	0,661	0,001
			RCQ	-0,387	0,005
			PI <sub>máx</sub>	0,307	0,020
RCQ	0,146	0,279	CP	-0,283	0,133
			MTAx	-0,202	0,274
			FEF <sub>25-75%</sub>	-0,209	0,253

Ver legenda das Tabelas 5 e 7.  $R^2$  = coeficientes de determinação.  $\beta$ =Beta.

Os resultados da pré intervenção demonstraram que a associação da capacidade vital forçada, circunferência muscular do braço e da panturrilha (melhor preditor) explicaram 65,4 % do índice de massa corpórea. A circunferência da panturrilha foi explicada em 57,1% pela contribuição da relação cintura/quadril, pressão inspiratória máxima e índice de massa corpórea (melhor preditor). Observou-se que 44,6 % da dobra cutânea do tríceps podem ser explicadas pela associação da circunferência da panturrilha (melhor preditor) e mobilidade torácica basal. E a circunferência muscular do braço foi explicada em 31,6% pela contribuição da circunferência da panturrilha. Evidenciou-se que algumas variáveis antropométricas (índice de massa corpórea, dobra cutânea do tríceps e circunferência da panturrilha), podem ser explicadas por algumas variáveis da função pulmonar (capacidade vital forçada, mobilidade torácica basal e pressão inspiratória máxima).

Em relação à pós intervenção, as Análises de Regressão Múltipla indicaram que os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) variaram de 0,14 a 0,69, o que significa que as variáveis predictoras explicaram de 14 a 69% da variância total das variáveis dependentes (Tabela 9).

**TABELA 9.** Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis antropométricas na pós intervenção.

Variável dependente	$R^2$	p	Variáveis predictoras	$\beta$	p
IMC	0,692	0,001	CMB	0,546	0,001
			DCT	0,365	0,002
			CVF	-0,464	0,001
DCT	0,389	0,001	IMC	0,392	0,015
			PEmáx	0,380	0,019
CMB	0,478	0,001	IMC	0,752	0,001
			CVF	0,433	0,007
CP	0,313	0,001	PEmáxE	0,560	0,001
RCQ	0,143	0,222	CP	-0,313	0,85
			MTAx	-0,168	0,350
			FEF <sub>25-75%</sub>	-0,143	0,425

Ver legenda das Tabelas 5 e 7.  $R^2$  = coeficientes de determinação.  $\beta$ =Beta

Os resultados da pós intervenção mostraram que a associação da circunferência muscular do braço (melhor preditor), dobra cutânea do tríceps e capacidade vital forçada explicou 69,2 % do índice de massa corpórea. A circunferência muscular do braço foi explicada em 47,8% pela contribuição da capacidade vital forçada e do índice de massa corpórea (melhor preditor). Observou-se que 38,9 % da dobra cutânea do tríceps podem ser explicadas pela associação do índice de massa corpórea e pressão expiratória máxima (melhor preditor). E a circunferência da panturilha foi explicada em 31,3% pela contribuição da pressão expiratória máxima endurance. Interessante observar que, independente do momento, todas as variáveis antropométricas podem ser explicadas por algumas variáveis da função pulmonar (capacidade vital forçada, pressão expiratória máxima e pressão expiratória máxima endurance).

Em relação às variáveis da função pulmonar (pressão inspiratória máxima, pressão inspiratória máxima endurance, pressão expiratória máxima, pressão expiratória máxima endurance, mobilidade torácica axilar, xifóide e basal, pico de fluxo expiratório, fluxo médio expiratório forçado, capacidade vital forçada, volume expiratório forçado no primeiro segundo, relação capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo), os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) pré intervenção variaram de 0,14 a 0,98, o que significa

que as variáveis preditoras explicaram de 14 a 98% da variância total das variáveis dependentes (Tabela 10).

**TABELA 10.** Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis pulmonares e do nível de atividade física pré intervenção.

Variável dependente	$R^2$	p	Variáveis preditoras	$\beta$	p
PI <sub>máx</sub>	0,585	0,001	PE <sub>máx</sub>	0,667	0,001
			MTA <sub>x</sub>	0,309	0,016
PE <sub>máx</sub>	0,491	0,001	PI <sub>máx</sub>	0,701	0,001
PE <sub>máx</sub> E	0,622	0,001	PI <sub>máx</sub> E	0,789	0,001
PI <sub>máx</sub> E	0,671	0,001	PE <sub>máx</sub> E	0,725	0,001
			DCT	0,230	0,048
PFE	0,426	0,001	VEF <sub>1</sub>	0,527	0,001
			PI <sub>máx</sub> E	0,356	0,017
FEF <sub>25-75%</sub>	0,924	0,001	VEF <sub>1</sub>	2,366	0,001
			CVF	-1,629	0,001
VEF <sub>1</sub> /CVF	0,591	0,001	MTXi	-0,269	0,049
			FEF <sub>25-75%</sub>	0,844	0,001
CVF	0,978	0,001	VEF <sub>1</sub>	1,337	0,001
			FEF <sub>25-75%</sub>	-0,473	0,001
VEF <sub>1</sub>	0,988	0,001	CVF	0,721	0,001
			FEF <sub>25-75%</sub>	0,370	0,001
MTA <sub>x</sub>	0,141	0,034	CVF	0,375	0,034
MTXi	0,532	0,001	VEF <sub>1</sub>	0,572	0,001
			MTBa	0,293	0,032
			AD	-0,435	0,003
MTBa	0,262	0,003	DCT	-0,512	0,003
AL	1,000	0,001	ET	0,970	0,001
AD	0,169	0,019	ET	0,411	0,019

Ver legenda das Tabelas 5 e 7. AD: atividades diárias; AL: atividades de lazer; ET: Escore total das atividades físicas.  $R^2$  = coeficientes de determinação.  $\beta$ =Beta.

Para as pressões respiratórias máximas, a Análise de Regressão Linear Múltipla evidenciou que 67,1% da pressão inspiratória máxima endurance pode ser explicada pelas variáveis dobra cutânea do tríceps e pressão expiratória máxima endurance (melhor preditor),

sendo esta última explicada em 62,2% pela pressão inspiratória máxima endurance. E 58,5% da pressão inspiratória máxima podem ser explicadas pela associação da mobilidade torácica axilar e pressão expiratória máxima (melhor preditor). A pressão expiratória máxima foi explicada em 49,1% pela contribuição da pressão inspiratória máxima.

Os resultados quanto às variáveis espirométricas (pico de fluxo expiratório, fluxo médio expiratório forçado, capacidade vital forçada, volume expiratório forçado no primeiro segundo e relação VEF<sub>1</sub>/CVF) mostraram que 98,8% do volume expiratório forçado no primeiro segundo pode ser explicado pela combinação das variáveis preditoras capacidade vital forçada (melhor preditor) e fluxo médio expiratório forçado. E 97,8% da capacidade vital forçada podem ser explicadas pela associação do fluxo médio expiratório forçado e volume expiratório forçado no primeiro segundo (melhor preditor). No entanto, a relação VEF<sub>1</sub>/CVF foi explicada em 59,1% pela mobilidade torácica xifóide e fluxo médio expiratório forçado (melhor preditor). O fluxo médio expiratório forçado foi explicado em 92,4% pela associação do volume expiratório forçado no primeiro segundo (melhor preditor) e da capacidade vital forçada. O pico de fluxo expiratório foi explicado em 42,6% pela pressão inspiratória máxima endurance e volume expiratório forçado no primeiro segundo (melhor preditor).

Foi observado que 53,2% da mobilidade torácica xifóide foram explicadas pela associação da mobilidade torácica basal, volume expiratório forçado no primeiro segundo (melhor preditor) e atividades diárias. Enquanto 26,2% da mobilidade torácica basal podem ser explicadas pela dobra cutânea do tríceps e 14,1% da mobilidade torácica axilar pela capacidade vital forçada.

Quanto ao nível de atividade física na pré intervenção, as atividades diárias e atividades de lazer podem ser explicadas respectivamente pela variável escore total das atividades físicas (16,9% e 100%) (Tabela 10). Essas correlações foram positivas e significativas.

Na pós intervenção, os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) para as variáveis pulmonares variaram de 0,17 a 0,99, o que significa que as variáveis preditoras explicaram de 17 a 99% da variância total das variáveis dependentes (Tabela 11).

**TABELA 11.** Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação parcial ( $\beta$ ) das variáveis pulmonares e do nível de atividade física pós intervenção.

Variável dependente	$R^2$	p	Variáveis preditoras	$\beta$	p
PI <sub>máx</sub>	0,718	0,001	PE <sub>máxE</sub>	0,791	0,001
			PFE	0,285	0,007
PE <sub>máx</sub>	0,598	0,001	PI <sub>máx</sub>	0,773	0,001
PE <sub>máxE</sub>	0,313	0,001	CP	0,560	0,001
PI <sub>máxE</sub>	0,773	0,001	PE <sub>máx</sub>	0,634	0,001
			VEF <sub>1</sub> /CVF	0,286	0,005
			CMB	0,396	0,001
PFE	0,595	0,001	FEF <sub>25-75%</sub>	0,716	0,001
			AL	0,318	0,012
FEF <sub>25-75%</sub>	0,924	0,001	VEF <sub>1</sub>	2,659	0,001
			CVF	-1,872	0,001
VEF <sub>1</sub> /CVF	0,600	0,001	FEF <sub>25-75%</sub>	0,782	0,001
			MTXi	-0,313	0,015
CVF	0,984	0,001	VEF <sub>1</sub>	1,302	0,001
			FEF <sub>25-75%</sub>	-0,394	0,001
VEF <sub>1</sub>	0,991	0,001	CVF	0,744	0,001
			FEF <sub>25-75%</sub>	0,320	0,001
MTAx	0,352	0,002	MTXi	0,456	0,005
			MTBa	0,312	0,049
MTXi	0,272	0,002	IMC	-0,522	0,002
MTBa	0,171	0,019	DCT	-0,414	0,019
			ET	1,459	0,001
			AE	-0,877	0,001
			AD	-0,550	0,001
AL	0,973	0,001	CP	0,074	0,043
			AD	0,144	0,032
AD	0,144	0,032	PE <sub>máxE</sub>	0,380	0,032

Ver legenda das Tabelas 5 e 7. AD: atividades diárias; AL: atividades de lazer; AE: Atividades esportivas; ET: Escore total das atividades físicas.  $R^2$  = coeficientes de determinação.  $\beta$ =Beta.

Para as pressões respiratórias máximas, os resultados demonstraram que a associação da relação VEF<sub>1</sub>/CVF, circunferência muscular do braço e pressão expiratória máxima (melhor preditor), explicaram 77,3% da pressão inspiratória máxima endurance.

Observou-se que 71,8% da pressão inspiratória máxima podem ser explicadas pela combinação das variáveis, pressão expiratória máxima endurance (melhor preditor) e pico de fluxo expiratório. A pressão expiratória máxima foi explicada em 59,8% pela pressão inspiratória máxima. Enquanto a pressão expiratória máxima endurance foi explicada em 31,3% pela circunferência da panturrilha.

Para as variáveis espirométricas, a capacidade vital forçada foi explicada em 98,4% pelo conjunto das variáveis fluxo médio expiratório forçado e volume expiratório forçado no primeiro segundo (melhor preditor), este último foi explicado em 99,1% pela capacidade vital forçada (melhor preditor) e fluxo médio expiratório forçado. Enquanto a relação  $VEF_1/CVF$  foi explicada em 60% pelo fluxo médio expiratório forçado (melhor preditor) e mobilidade torácica xifóide. O fluxo médio expiratório forçado foi explicado em 92,4% pela associação do volume expiratório forçado no primeiro segundo (melhor preditor) e da capacidade vital forçada. E o pico de fluxo expiratório foi explicado em 59,5% pela associação das atividades de lazer e fluxo médio expiratório forçado (melhor preditor).

Foi observado que 35,2% da mobilidade torácica axilar foi explicada pela associação da mobilidade torácica basal e xifóide (melhor preditor), sendo esta última explicada em 27,2% pelo índice de massa corpórea. A mobilidade torácica basal foi explicada em 17,1% pela dobra cutânea do tríceps.

Das variáveis antropométricas examinadas no período pré intervenção apenas a dobra cutânea do tríceps contribuiu para explicar a variância de algumas variáveis da função pulmonar (pressão inspiratória máxima endurance e mobilidade torácica basal). No entanto, no período pós intervenção, a maioria das variáveis antropométricas (dobra cutânea do tríceps, índice de massa corpórea, circunferência muscular do braço e da panturrilha) explicaram algumas variáveis da função pulmonar (pressão inspiratória e expiratória máxima endurance, mobilidade torácica basal e xifóide). Observou-se que entre as variáveis pulmonares, as espirométricas apenas são explicadas por variáveis pulmonares.

Na pós intervenção, as atividades diárias podem ser explicadas em 14,4% pela contribuição da pressão expiratória máxima endurance. Enquanto as atividades de lazer podem ser explicadas em 97,3% pela associação da circunferência da panturrilha, atividades diárias, atividades esportivas e escore total das atividades físicas (Tabela 11).

### 3.4 Discussão

A prática regular de atividade física pode minimizar e/ou reverter muitos dos declínios biopsicossociais que frequentemente acompanham o envelhecimento (ZAGO; GOBBI, 2003). Os cientistas enfatizam cada vez mais a necessidade de que a atividade física seja parte fundamental dos programas mundiais de promoção da saúde, por seu efeito positivo na prevenção e promoção da saúde do idoso (MATSUDO, 2006). Existe um consenso entre os estudos realizados de que a atividade física constante traz benefícios incontestáveis para o prolongamento dos anos de vida com melhor qualidade (NIEMAN, 1999). No idoso ocorre perda de até 5% da capacidade física a cada 10 anos podendo ser recuperado 10 % dessa capacidade por meio de atividades físicas adequadas (OTTO, 1987), sendo benéficos para todas as idades e sexo.

O presente estudo determinou os efeitos de um programa de exercícios generalizados (PEG) nos indicadores antropométricos e pulmonares de idosas, comparando-as com idosas controle. Ainda verificou-se a associação entre os parâmetros pulmonares, antropométricos e nível de atividade física.

Embora os resultados do estudo tenham mostrado diferença entre os grupos quanto à idade, estes foram semelhantes em relação às variáveis antropométricas, exceto para a circunferência do braço, que apresentou interação significativa entre momento e grupo. A intervenção promoveu uma significativa redução da circunferência do braço que foi acompanhada por uma tendência de redução da dobra cutânea do tríceps. Os resultados do atual estudo podem ser justificados pela variabilidade (DP) da dobra cutânea do tríceps no grupo intervenção nos períodos pré e pós (Tabela 5), visto que a circunferência do braço corresponde à massa muscular e a reserva adiposa e que modificações em um deles, reflete em alterações na circunferência do braço. Os valores médios da dobra cutânea tricipital no grupo intervenção aproximaram-se dos observados por Queiroz e Munaro (2008) (26,6 mm) e foram superiores aos encontrados por Menezes, Souza e Marucci (2005) (21,7 mm) e Santos e Sichieri (2005) (23,5 mm). Khatoon et al. (2008) observaram em mulheres uma tendência para forte associação da adiposidade na parte superior do braço, da prega cutânea e da circunferência do braço com a gordura corporal.

Porém, não ocorreram alterações no índice de massa corpórea e na relação cintura/quadril, sugerindo que a intervenção não foi capaz de alterar de forma importante a

composição corporal. Resultados semelhantes foram observados por Michelin, Coelho e Burini, (2008) ao avaliarem o efeito do destreinamento sobre a aptidão física em 44 indivíduos (36 a 74 anos), onde o peso corporal e o índice de massa corpórea não se alteraram significativamente durante 9 meses do programa de exercícios, dados esses que corroboram os resultados de outro estudo que não observou alterações nos indicadores da composição corporal após oito semanas de treinamento e destreinamento (ELLIOTT; SALE; CABLE, 2002). De acordo com o American College of Sports Medicine (2001), modificações discretas na composição corporal podem ocorrer após várias semanas de treinamento físico sem restrição dietética e as recomendações atuais desse órgão (ACMS, 2009) para controle da obesidade apoiam o uso de durações maiores de atividade física (200 a 300 minutos semanais) para a perda de peso em longo prazo. Essas evidências científicas podem explicar os resultados do presente estudo, pois a duração semanal das sessões de exercício (180 minutos) foi menor do que a preconizada e, provavelmente, insuficiente para modificar a composição corporal das idosas que não foram submetidas a nenhuma restrição dietética.

A prevalência de excesso de peso observada nas idosas do grupo intervenção (55,6%) corrobora os achados de outros estudos (SANTOS; SICHIERI, 2005; MACHADO et al., 2006). Além disso, Queiroz e Munaro (2008) também observaram que 60% das idosas atendidas nos projetos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia encontravam-se com sobrepeso e obesas, recomendando a prática de atividade física e hábitos alimentares saudáveis.

Para a relação cintura/quadril, não foi observada diferença significativa entre os grupos investigados; talvez a intensidade dos exercícios não tenha sido suficiente para induzir a perda de gordura abdominal. Irving et al. (2008), ao avaliarem os efeitos da intensidade do treinamento físico sobre a gordura visceral e a composição corporal em mulheres obesas com síndrome metabólica, observaram que as mudanças na composição corporal são afetadas pela intensidade de treinamento físico (treinamento de endurance de alta intensidade), sendo eficaz para reduzir a gordura subcutânea, visceral e abdominal total. Foi identificado que 94,4% do grupo intervenção e 92,9% do grupo controle apresentaram risco para doenças cardiovasculares, apontando a crítica situação dessas idosas e a necessidade de formulação de políticas públicas que desenvolvam a prevenção de doenças cardiovasculares nessa população. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Santos e Sichieri (2005) ao analisar o índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. Tinoco et

al. (2006) e Queiroz e Munaro (2008) observaram que os idosos apresentaram relação cintura/quadril inadequadas ao padrão internacional (WHO, 1995).

Diante disso, percebe-se que algumas variáveis antropométricas não sofreram influência do programa de exercícios generalizados, indicando a necessidade de aumentar a intensidade e a duração semanal dos exercícios. Cabe destacar a importância de associar também um programa alimentar adequado para que ocorram reduções nos valores de índice de massa corpórea e relação cintura/quadril. Desta forma, confirmar-se-á que a prática de atividades físicas isolada pode não favorecer as mudanças nas dimensões corporais.

Em relação aos indicadores pulmonares deste estudo, foi observado que as pressões respiratórias máxima (PE<sub>máx</sub>, PImáxE e PEmáxE) apresentaram diferenças significativas entre momento e grupo, provavelmente favorecidos pelas características dos exercícios. Resultados similares foram observados por Summerhill et al. (2007), ao encontrarem diferenças significativas para a pressão inspiratória e expiratória máxima entre os idosos ativos (realizavam 30 minutos ou mais de atividade física vigorosa por três ou mais dias da semana) e os inativos. Ainda, o exercício regular associou-se positivamente com as pressões respiratórias e a espessura do músculo diafragma, havendo maior recrutamento desse músculo em atividades de membros superiores e tronco. Os autores relatam que seus resultados são corroborados por outros estudos com jovens saudáveis (DePALO et al., 2004; McCOOL et al., 1997; ARORA; ROCHESTER, 1982) e que um maior nível de atividade e exercícios generalizados pode favorecer a manutenção da massa muscular e talvez da força diafragmática nos idosos.

Ao investigar o papel do exercício habitual na função muscular respiratória e suas implicações para o desempenho do exercício em idosos saudáveis, Watsford et al. (2005) observaram uma elevação significativa do nível de aptidão que pode ser explicada pela maior capacidade de endurance dos músculos inspiratórios, enquanto os indivíduos inativos podem estar em risco pela falta de força muscular respiratória. Watsford, Murphy e Pine (2007) observaram que o envelhecimento relacionou-se significativamente com a função dos músculos respiratórios e com a capacidade de caminhar. A pressão expiratória máxima correlacionou-se significativamente com o desempenho de caminhar no sexo masculino, enquanto a pressão inspiratória máxima contribuiu significativamente em ambos os sexos (WATSFORD; MURPHY; PINE, 2007). As mulheres tendem a apresentar menores níveis de força muscular esquelética quando comparadas aos homens por toda a vida (JANSSEN et al.,

2000), colocando-as em maior risco de comprometimentos respiratórios devido à perda de força com o envelhecimento (WATSFORD; MURPHY; PINE, 2007).

Vasconcellos et al. (2007) verificaram que a capacidade funcional de idosas correlacionou-se positivamente com a força dos músculos inspiratórios e, segundo os autores, a inclusão do treinamento da musculatura inspiratória nos programas de treinamento físico poderá favorecer a capacidade funcional. Gonçalves (2007), ao investigar a influência de um programa de treinamento muscular respiratório na qualidade de vida de idosos, encontrou aumento significativo da pressão inspiratória e expiratória máxima para o grupo experimental, enquanto no grupo controle houve diminuição significativa para a pressão inspiratória e expiratória máxima.

Britto et al. (2009), comparando a função respiratória entre adultos (20-59 anos), idosos (60-69 anos) e muito idosos (acima de 69 anos), observaram diferença significativa entre os adultos e idosos em todas as faixas de idade, para a pressão inspiratória máxima. No entanto, nenhuma diferença foi observada para a pressão expiratória máxima entre os grupos. Os autores concluíram que o processo de envelhecimento diminui significativamente a força dos músculos inspiratórios, que pode estar relacionada à redução gradual em massa e força muscular devido à sarcopenia. Luiz e Oliveira (2008) verificaram que a força muscular respiratória em idosos institucionalizados (60-85 anos) foi menor à observada em outros estudos realizados com idosos que vivem em comunidades ou que praticam atividades físicas (SOUZA; MENEGHEL, 2003; CADER, et al., 2006).

Em relação à pressão expiratória máxima, foi observado aumento no percentual de idosas no grupo intervenção com valores previstos para normalidade (de 16,7% no período pré intervenção para 50% no período pós intervenção). Por outro lado, para a pressão inspiratória máxima houve redução nos percentuais de normalidade de 33,3% no período pré para 22,2% na pós intervenção. Estes dados corroboram os resultados apresentados por Pettenon et al. (2008), que também observaram que os valores de pressão inspiratória e expiratória máxima ficaram abaixo do padrão de normalidade para a faixa etária. É possível observar uma melhora significativa entre as médias da pressão expiratória máxima no grupo intervenção, permitindo afirmar que as atividades desenvolvidas no programa de exercícios generalizados favoreceram os músculos expiratórios. Talvez a inclusão de exercícios que recrutassem mais os músculos inspiratórios e maior duração na realização desses exercícios poderia beneficiar a pressão inspiratória máxima.

Apesar de grande parte da amostra estudada apresentar níveis de mobilidade do tórax, inferiores à normalidade em todas as regiões, o PEG foi efetivo em aumentar o percentual de indivíduos que atingiu estes níveis, especialmente na mobilidade torácica axilar. Em valores médios, nenhuma diferença significativa foi encontrada quanto à mobilidade torácica em nível axilar, xifóide e basal, mas foi observado algum ganho na mobilidade torácica axilar no grupo intervenção (pré= 5,6%; pós= 22,2%) e xifóide (pré= 5,6%; pós= 11,1%). Resultados similares foram observados por Morgenstern (2005), na análise dos efeitos de um protocolo de exercício de rotação e flexão lateral do tronco sobre a expansibilidade torácica de indivíduos idosos, por Pettenon et al. (2008), ao avaliar a adaptação funcional do aparelho respiratório e da postura em idosos, e por Azeredo (2002b), que observou redução lenta na expansibilidade até cerca de 2,5 cm em indivíduos maiores de 74 anos. O resultado do atual estudo talvez possa ser explicado pelo tipo de exercício, intensidade dos exercícios de membros superiores e quantidade de horas semanais que provavelmente não foram suficientes para induzir diferenças significativas na mobilidade torácica.

Quanto aos parâmetros espirométricos, apenas o fluxo médio expiratório forçado apresentou interação significativa entre momento e grupo. A capacidade vital forçada e o volume expiratório forçado no primeiro segundo não apresentaram diferença significativa quanto aos fatores grupo e momento, corroborando os resultados observados por Summerhill et al. (2007) ao investigar se o exercício regular atenuaria a redução da força muscular respiratória em idosos saudáveis com mais de 65 anos. A diminuição nos valores espirométricos pode ser atribuída à perda de massa muscular (sarcopenia) relacionada à idade (EVANS, 1995; ROUBENOFF, 2001). Embora exista diminuição da capacidade pulmonar em relação à idade, Mendonça e Matte (2002), ao verificar se a prática regular de atividade física (caminhada) traz melhorias à capacidade pulmonar de idosos, obtiveram resultados superiores aos previstos para cada sexo, em cerca de 80% dos parâmetros avaliados, sugerindo-se uma influência positiva do exercício sobre a capacidade pulmonar de idosos. Pode-se entender que o programa de exercícios generalizados de 4 meses de duração, influenciou apenas o fluxo médio expiratório forçado. Diante dos resultados deste estudo, pode-se entender que entre as variáveis pulmonares, as pressões respiratórias máxima em idosos são mais suscetíveis a mudanças frente a programa de exercícios generalizados de curta duração.

Quanto às correlações entre as variáveis antropométricas, a maioria apresentou relações positivas entre si exceto a circunferência da panturrilha com a relação cintura/quadril. Na análise pré intervenção, a circunferência da panturrilha foi o melhor preditor para todas as variáveis antropométricas. No presente estudo, a correlação desta variável com o índice de massa corpórea foi significativa, corroborando os resultados de Yamaguchi, Menezes e Couceiro (2006) em idosos com atendimento domiciliar, e os de David et al. (2009) em idosos de uma instituição de longa permanência. Na análise pós intervenção, o índice de massa corpórea foi o melhor preditor das variáveis dobra cutânea do tríceps e circunferência muscular do braço, tendo com esta última uma correlação maior. No estudo de Miller et al. (2002), a área muscular do braço corrigida mostrou ter melhor valor prognóstico que o índice de massa corpórea como preditor de mortalidade em idosos de comunidade australiana. Ainda, a massa muscular está positivamente relacionada ao desempenho funcional e à sobrevivência de idosos (LANDI et al., 2010). Observou-se nos momentos pré e pós intervenção, que as variáveis antropométricas foram explicadas por outras antropométricas e por variáveis pulmonares.

Entre as variáveis antropométricas, na análise pré intervenção, apenas a dobra cutânea do tríceps explicou as variáveis pulmonares como mobilidade torácica basal e pressão inspiratória máxima endurance. Uma relação significativa entre dobra cutânea subescapular e pressão inspiratória máxima foi observada no estudo de Domingos-Benício et al. (2003). Na pós intervenção, a maioria das variáveis antropométricas, exceto a relação cintura/quadril, explicaram algumas variáveis pulmonares. Os indicadores de reserva muscular, circunferência muscular do braço e da panturrilha apresentaram respectivamente associação direta e significativa com a pressão inspiratória e expiratória máxima endurance. Esses resultados corroboram os obtidos por Melo, Barros e Moreira (2004), que observaram associação entre a circunferência muscular do braço e a pressão inspiratória máxima, e por Barros (2001), que observou essa associação com a pressão expiratória máxima, ambos com doentes pulmonares. Não foram encontrados estudos na literatura correlacionando a circunferência muscular do braço e as pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis independente da idade. Os estudos internacionais e nacionais também não avaliaram a relação entre circunferência da panturrilha e pressões respiratórias máximas.

A associação inversa entre o índice de massa corpórea e a mobilidade torácica xifóide, talvez possa ser esclarecida pelo estudo de Panizzi et al. (2004), onde uma tendência

na diminuição da mobilidade torácica ocorreu em indivíduos com peso acima do normal. Schoenberg, Beck e Bouhuys (1978) observaram que, inicialmente, o ganho de peso melhorava a função pulmonar devido ao aumento na força muscular, porém, secundariamente, ocorria redução na função pulmonar decorrente do comprometimento da mobilidade da caixa torácica. Em indivíduos jovens, o aumento do índice de massa corpórea pode associar-se à melhora na função pulmonar, devido ao efeito muscular, porém nos idosos esse aumento está associado à diminuição na função pulmonar devido à adiposidade (CHINN; COTES; REED, 1996). As variáveis espirométricas na pré e pós intervenção foram explicadas apenas por variáveis pulmonares.

Em relação ao nível de atividade física, as idosas predominantemente foram classificadas quanto às atividades diárias como moderadamente ativas. Foi observada uma interação significativa entre momento e grupo para as atividades de lazer e um efeito de grupo para o escore total das atividades. De acordo com Hallal et al. (2007), seria importante comparar a prevalência e os fatores associados ao sedentarismo entre as regiões, estados e outros países. Um inquérito avaliou a prática de atividades físicas na maioria das capitais brasileiras, encontrando prevalências de sedentarismo que variaram de 28% (Fortaleza e Belém) a 55% (João Pessoa) (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, 2003). Para os autores, um sistema de monitoramento dos níveis de atividade física da população brasileira seria essencial. Outro aspecto destacado é que a maior parte dos estudos avalia a atividade física de forma descritiva ou transversal, mostrando carência de estudos com outros delineamentos (coorte, caso-controle e intervenção), sendo também necessário estudos sobre os efeitos em longo prazo da prática de atividade física sobre a saúde.

Estudos nacionais mostram que o padrão de atividade física dos brasileiros é diferente do observado nos Estados Unidos, Austrália e diversos países europeus. No Brasil, as atividades físicas realizadas no deslocamento para o trabalho, no próprio trabalho e nos serviços domésticos são mais frequentes do que os relatos de países ricos, onde a maior parte da atividade física total ocorre no tempo de lazer (MARTINEZ-GONZALEZ et al., 2001). Estudos nacionais devem considerar que os fatores associados à atividade física no lazer são diferentes dos observados para a atividade física total. Enquanto os países pobres são menos ativos no lazer (MONTEIRO et al., 2003; DIAS-da-COSTA et al., 2005), eles têm maior nível de atividade física nos outros domínios (HALLAL et al., 2003).

Os resultados do atual estudo mostram uma relação direta e significativa da mobilidade torácica xifóide no período pré e da pressão expiratória máxima endurance no período pós intervenção com as atividades diárias. A diminuição da força muscular respiratória relacionada com a idade pode ser responsável pelo uso de maior capacidade de força máxima nesses músculos em idosos, resultando em maior relação do ritmo de trabalho e redução da capacidade para resíduos metabólicos. Estas reduções têm implicações na participação de exercícios e potencialmente levam à diminuição na capacidade de realizar atividades diárias (SCHROEDER et al., 1998). Devido à diminuição da força muscular respiratória em idosos e às limitações para o desempenho das atividades diárias, o treinamento específico da musculatura respiratória pode ser uma intervenção adequada para essa população, incrementando a força muscular respiratória e mantendo ou melhorando a capacidade de desempenho funcional (WATSFORD et al., 2005).

Algumas limitações do presente estudo devem ser consideradas. O programa de exercícios generalizados foi restrito ao sexo feminino devido ao maior interesse desse gênero, nessa faixa etária em participar, por estas atividades. Assim, devido a diferenças fisiológicas entre os gêneros, sugere-se que novos estudos investiguem idosos do gênero masculino, considerando que as idosas foram beneficiadas pelo programa de exercícios generalizados em alguns indicadores antropométricos e pulmonares. Outra limitação do programa de exercícios generalizados foi a restrição no tempo para os exercícios respiratórios em cada uma das sessões, o que pode ter comprometido possíveis ganhos de mobilidade torácica. Outro fato a ser considerado foi a ausência de avaliação de ingestão alimentar e de orientação nutricional, que pode ser feita por meio de palestras semanais, incentivando a mudanças alimentares, além de intervenção nutricional que poderia influenciar a composição corporal. Apesar destas limitações, os resultados deste estudo podem ser usados como referência para estudos futuros, contribuindo assim para melhor caracterização da função respiratória de idosos frente a programa de exercícios generalizados.

Estudos adicionais devem investigar os efeitos de programa de exercícios generalizados associados a programa alimentar adequado ou controle da ingestão para possíveis benefícios na composição corporal. A realização de programa de exercícios generalizados por um período maior que 4 meses deveria ser analisada quanto a melhoras de parâmetros espirométricos. A aplicação de programa de exercícios generalizados com maior ênfase aos exercícios respiratórios deve ser avaliada para promover maior mobilidade torácica, além do

uso de dispositivos portáteis (incentivadores respiratórios e threshold IMT) que favoreçam o desempenho muscular respiratório e a eficiência do trabalho mecânico da ventilação pulmonar.

## **4. Considerações Finais**

### **4.1 Relações entre Estudo 1 e Estudo 2**

Para confrontar os resultados obtidos nos Estudos 1 e 2, faz-se necessário considerar diferenças entre os modelos de estudo, os tipos de atividade física e programas de exercícios físicos, o controle da intensidade, frequência e duração desses programas. No Estudo 1, usou-se um modelo tipo transversal, enquanto no Estudo 2 utilizou-se um modelo longitudinal, sendo esse último mais adequado para acompanhar possíveis mudanças no sistema respiratório com o envelhecimento.

O Estudo 1 não permite controle de progressão da intensidade e frequência das atividades físicas. Essas limitações foram supridas no Estudo 2, cujo programa de exercícios generalizados usou o princípio da sobrecarga e adaptação, sendo a intensidade aumentada gradualmente.

No Estudo 1, a hidroginástica favoreceu a circunferência da panturrilha, provavelmente devido às propriedades do ambiente. No Estudo 2, o programa de exercícios generalizados interferiu na circunferência do braço. O exercício físico isoladamente, seja específico ou generalizado, não modifica a composição corporal, recomendando a associação com programa de intervenção nutricional.

No Estudo 1, os tipos de atividades físicas (hidroginástica, musculação e dança) não incluíam atividades específicas para favorecer a função pulmonar. O Estudo 2, caracterizado por um programa de exercícios generalizados, envolvendo os componentes da

capacidade funcional (coordenação motora, força muscular e equilíbrio corporal), recebeu a inserção de atividades associadas a exercícios respiratórios com objetivo de beneficiar indicadores pulmonares.

No Estudo 1, o tipo de atividade física (hidroginástica, musculação e dança) não influenciou as pressões respiratórias máximas, enquanto, no Estudo 2, o programa de exercícios generalizados favoreceu as pressões respiratórias máximas. Apesar da restrição no tempo de exercícios respiratórios nas sessões, o programa de exercícios generalizados foi suficiente para promover benefícios na força e endurance dos músculos respiratórios comparado aos tipos específicos de atividade física.

No Estudo 1, a hidroginástica interferiu nos parâmetros espirométricos (capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo), enquanto no Estudo 2, o programa de exercícios generalizados influenciou apenas o fluxo médio expiratório forçado, provavelmente pela curta duração desse programa (4 meses) comparado ao tempo de atividade das participantes da hidroginástica (11 meses a 4 anos e 6 meses).

No Estudo 1, a musculação influenciou a mobilidade torácica axilar e xifóide, enquanto no Estudo 2, o programa de exercícios generalizados não favoreceu a mobilidade torácica, possivelmente pela diferença na duração entre o programa de exercícios generalizados (4 meses) e o tempo de atividade das participantes do grupo de musculação (3 meses a 3 anos e 7 meses). Além disso, as características do programa de exercícios generalizados, como tipo, intensidade e duração dos exercícios de membros superiores e tronco, provavelmente não foram suficientes para induzir grandes aumentos da mobilidade torácica.

## 5. Conclusão

Após análise e discussão dos resultados dos Estudos 1 e 2 pode-se concluir que:

1. O tipo de exercício físico interferiu na circunferência da panturrilha sendo favorecida pela hidroginástica.
2. Quanto ao nível de atividade física, a atividade esportiva no grupo de hidroginástica, apresentou maior score.
3. O tipo de exercício físico (hidroginástica, musculação e dança) não interferiu nas pressões respiratórias máximas.
4. A hidroginástica favoreceu os parâmetros espirométricos como a capacidade vital forçada e o volume expiratório forçado no primeiro segundo.
5. A musculação influenciou a mobilidade torácica axilar e xifóide.
6. O programa de exercícios generalizados interferiu na circunferência do braço.
7. As pressões respiratórias máximas foram favorecidas pelo programa de exercícios generalizados.
8. O programa de exercícios generalizados não influenciou a mobilidade torácica, mas favoreceu o aumento do número de idosas que atingiu o padrão de normalidade.
9. O programa de exercícios generalizados favoreceu o parâmetro espirométrico fluxo médio expiratório forçado.
10. Existe um relacionamento entre indicadores antropométricos e pulmonares em ambos os estudos.
11. Quanto ao nível de atividades físicas, a pressão expiratória máxima endurance explicou as atividades diárias, enquanto a circunferência da panturrilha explicou as atividades de lazer.

## 6. REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Estados Unidos, v.41, n.7, p.1511-1530, July. 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand. Position stand: prevention of cold injuries during exercise. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Estados Unidos, v.38, n.11, p.2012-2029, Nov. 2006.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Estados Unidos, v.33, n.12, p.2145-2156, Dec. 2001.

AGOSTINI, S.B. Nutrição e envelhecimento como garantir a qualidade de vida daqueles que envelhecem? **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v.8, p.13-18, set/out. 2000. Disponível em: <<http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/44/matcapa.html> > Acesso em: 02 jul. 2009.

ALVES, R.V. Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v.10, n.1, p.31-37, jan./fev. 2004.

Al-BADER, W.R et al. Pulmonary ventilatory functions and obesity in Kuwait. **Medical Principles and Practice**, Suíça, v.17, n.1, p.20-26, Apr. 2008.

AMERICAN THORACIC SOCIETY/EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. Statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, Estados Unidos, v.166, n.4, p.518-624, Aug. 2002.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Standardization of spirometry-1994 update. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, Estados Unidos, v.152, n.3, p.1107-1136, Sept. 1995.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Lung function testing:selection of reference values and interpretative strategies. **The American Review of Respiratory Disease**, Estados Unidos, v.144, n.5, p.1202–1218, Nov. 1991.

ANTONIAZZI, R.M.C.; DIAS, J.F.S. Benefícios da prática da musculação para idosos. **Caderno Adulto do Núcleo Integrado de Estudo e Apoio a Terceira Idade**, Centro de Educação Física e Desporto da Universidade Federal de Santa Maria, n.5, p. 253-265, 2000.

ARAÚJO, C.M.; FARIA, H.M.R.; PEREIRA, O.A.V. Análise do perfil nutricional de idosos do movimento de terceira idade praticantes de hidroginástica. **Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga, v.1, n.1, p.1-17, ago./dez. 2007. Disponível em: <[http://www.unilestemg.br/nutrirgerais/downloads/artigos/analise\\_do\\_perfil\\_nutricional.pdf](http://www.unilestemg.br/nutrirgerais/downloads/artigos/analise_do_perfil_nutricional.pdf)> Acesso em: 2 jun. 2009.

ARORA, N.S.; ROCHESTER, D.F. Effect of body weight and muscularity on human diaphragm muscle mass, thickness, and area. **Journal of Applied Physiology**, Estados Unidos, v.52, n.1, p.64-70, Jan. 1982.

ARROYO, P. et al. Indicadores antropométricos, composición corporal y limitaciones funcionales em ancianos. **Revista Médica de Chile**, Chile, v.135, n.7, p.846-854, jul. 2007.

AZEREDO, C.A.C. **Técnicas para o desmame no ventilador mecânico**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2002a. 473p.

AZEREDO, C.A.C. **Fisioterapia respiratória moderna**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2002b. 505p.

AZEREDO, C.A.C. **Fisioterapia respiratória moderna**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1999. 325p.

AZEREDO, C.A.C. **Fisioterapia respiratória moderna**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1993. 249p.

BAECKE, J.A.; BUREMA, J.; FRIJTERS, J.E. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Estados Unidos, v.36, n.5, p.936-942, Nov. 1982.

BARELLA, R.E et al. Efeitos de um treinamento de força aplicado em mulheres praticantes de hidroginástica. In: II Encontro Brasileiro de Fisiologia do Exercício, 2004, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Rio de Janeiro: Sprint, v.3, n.1, p.136, 2004.

BARETTA, M.; PERES, K.G. Nível de atividade física e fatores associados em adultos no Município de Joaçaba, Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n.7, p.1595-1602, jul. 2007.

BARROS, S.E.B. **Estudo comparativo das pressões inspiratórias e expiratórias máximas em doentes pulmonares adultos com diferente adequação do estado nutricional**. 2001. 151f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição)- Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2001.

BECKER, B.E.; COLE, A. **Terapia aquática moderna**. 1.ed. São Paulo: Manole, 2000. 188p.

BELINI, M.A.V. **Fora muscular respiratória em idosos submetidos a um protocolo de cinesioterapia respiratória em imersão e em terra**. 2004. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2004.

BERLEZI, E.M et al. Comparação antropométrica e do nível de aptidão física de mulheres acima de 60 anos praticantes de atividade física regular e não praticantes. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v.9, n.3, p.1-13, ago. 2006.

BONACHELA, V. **Hidro localizada**. 1.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2001. 166p.

BONACHELA, V. **Manual básico de hidroginástica**. 2.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1994. 94p.

BRACH, J.S. et al. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. **Journal of the American Geriatrics Society**, Estados Unidos, v.52, n.4, p.502-509, Apr. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: Vigil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Promoção da Atividade Física “Agita Brasil”: atividade física e sua contribuição para a qualidade de vida. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.2, p.254-256, 2002a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agita Brasil: guia para agentes multiplicadores**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002b.

BRITTO, R.R. et al. Effects of the Aging Process on Respiratory Function. **Gerontology**, Suíça, v.55, n.5, p.505–510, Aug. 2009.

BROOKS, S; FAULKNER, J. Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Estados Unidos, v.26, n.4, p.432-439, Apr. 1994.

BRUSCHI, C.J. et al. Referent values of maximal respiratory mouth pressures a population based study. **American Review of Respiratory Disease**, Estados Unidos, v.146, n.3, p.790-793, Sept. 1992.

CABRERA, M.A.S.; JACOB FILHO, W. Obesidade em idosos: prevalência, distribuição e associação com hábitos e co-morbidades. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v.45, n.5, p.494-501, out. 2001.

CABRERA, C. et al. Sócio-economic gradient in food selection and diet quality among 70-year olds. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v.11, n.6, p.446-473, 2007.

CADER, S.A et al. Comparação da Pimáx e da qualidade de vida entre idosas sedentárias, asiladas e praticantes de hidroginástica. **Fitness & Performance**, Rio de Janeiro, v.5, n.2, p.101-108, mar./abr. 2006.

CALLAWAY, C.W. et al. Circumferences. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1991. p.39-54.

CAMPOS, M.A.G. et al. Estado nutricional e fatores associados em idosos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v.52, n.4, p.214-221, jul./ago. 2006.

CAMPOS, M.T.S.; MONTEIRO, J.B.R.; ORNELAS, A.P.R.C. Fatores que afetam o consumo alimentar e a nutrição no idoso. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.13, n.3, p.157-165, set./dez. 2000.

CÂNDIA, M.F. **Estudo sobre a eficácia da reeducação diafragmática na melhora da força muscular dos músculos inspiratórios avaliado através da pressão inspiratória máxima e da cirtometria dinâmica**. 2004. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2004.

CARDOSO, A.S. et al. Effects of a deep water training program on women's muscle strenght. **Federação Internacional de Educação Física - Bulletin On-line**, Foz do Iguaçu, v.74, p.590-593, 2004. Edição especial.

CAROMANO, F.A.; THEMUDO FILHO, M.R.F.; CANDELORO, J.M. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água. **Fisioterapia Brasil**, Rio de Janeiro, v.4, n.1, p.60-65, jan. 2003.

CAROMANO, F.A. et al. Estudo comparativo de duas técnicas de avaliação da mobilidade torácica em mulheres jovens e idosas saudáveis. **Fisioterapia Brasil**, Rio de Janeiro, v.4, n.5, p.348-352, set./out. 2003.

CARROL, S.; DUDFIELD, M. What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities? **Sports Medicine**, Nova Zelândia, v.34, n.6, p.371-418, 2004.

CARTER, N.; O' DRICOLL, M. Life begins at forty! Should the route to promoting exercise in elderly people also start in their forties? **Physiotherapy**, Inglaterra, v.2, n.86, p.85-93, Feb. 2000.

CARVALHO, A.M. de; BARBOSA, M.R. da S. Análise comparativa da força muscular dos membros Inferiores de mulheres praticantes de atividades físicas regulares com idades de 60 a 69 anos. **Movimentum - Revista Digital de Educação Física**, Ipatinga, v.1, ago./dez. 2006.

CARVALHO FILHO, E.T. de. Fisiologia do envelhecimento. In: PAPALÉO NETO, M. **Tratado de Gerontologia**. 2.ed. São Paulo: Athneu, 2007. cap.8, p.105-120.

CARVALHO, J.A.M.; GARCIA, R.A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n.3, p.725-733, maio/jun. 2003.

CARVALHO, M. **Fisioterapia respiratória: Fundamentos e contribuições**. 5.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. 355p.

CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E.; CHRISTENSON, G.M. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports**, Estados Unidos, v.100, n.2, p.172-179, Mar./Apr. 1985.

CENTRO DE REABILITAÇÃO PULMONAR DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA DE BOTUCATU (UNESP). **Protocolo de tratamento de reabilitação pulmonar do ambulatório**. Botucatu. Disponível em: <[www.sogab.com.br/protocoloreabpulmonar.doc](http://www.sogab.com.br/protocoloreabpulmonar.doc)> Acesso em: 7 abr. 2008.

CERVI, A.; FRANCESCHINI, S.C.C.; PRIORE, S.E. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. **Revista de Nutrição**, Brasil, Campinas, v.18, n.6, p.765-775, nov./dez. 2005.

CESAR, T.B.; WADA, S.R.; BORGES, R.G. Zinco Plasmático e estado nutricional em idosos. **Revista de Nutrição**, Brasil, Campinas, v.18, n.3, p.357-365, maio/jun. 2005.

CEYLAN, E. et al. The effects of body fat distribution on pulmonary function tests in the overweight and obese. **Southern Medical Journal**, Estados Unidos, v.102, n.1, p.30-35, Jan. 2009.

CHAIMOWICKZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.31, n.2, p.184-200, apr. 1997.

CHINN, D.J.; COTES, J.E.; REED, J.W. Longitudinal effects of changes in body mass on measurements of ventilatory capacity. **Thorax**, Inglaterra, v.51, n.7, p.699-704, July. 1996.

CIOLAC, E.G.; GUIMARÃES, G.V. Importância do exercício resistido para o idoso. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v.12, Supl(6), p.15-22, 2002.

COELHO, M.A.S.C.; AMORIM, R.B. de. Avaliação nutricional em geriatria. In: DUARTE, C.G. **Avaliação nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais**. São Paulo: Fiocruz/Atheneu, 2007. cap. 15, p.155-178.

COLOMA, A.L. et al. Adaptações ao treinamento de força na terceira idade. **Revista Phorte Editora on-line**, São Paulo, Ano 4, n.7. Disponível em: <<http://www.phorte.com/phorteonline/teor.php?pid=26&pa=4&pn=7>>. Acesso em: 7 abr. 2008.

COQUEIRO, R. da S. et al. Nível de atividade física e fatores associados em usuários de uma unidade de saúde da família do município de Jequié-BA. **Revista Digital**, Buenos Aires, Ano 12, n.115, déc. 2007. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/>> Acesso em: 7 abr. 2008.

COSTA, D. et al. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a reeducação funcional respiratória em indivíduos obesos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. Ribeirão Preto, v.11, n.2, p.156-160, mar./abr. 2003.

COSTA, D. **Fisioterapia respiratória básica**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 1999. 142p.

- DA CRUZ, I.B.M.; ALHO, C.S. Envelhecimento populacional: panorama epidemiológico e de saúde do Brasil e do Rio Grande do Sul. In: JECKEL-NETO, E.A.; DA CRUZ, I.B.M. **Aspectos biológicos e geriátricos do envelhecimento**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. cap.8, p.175-191.
- DA CRUZ, I.B.M.; MORIGUCHI, E.H. **Projeto Veranópolis**: reflexões sobre envelhecimento bem sucedido. Porto Alegre: Exclamação Produção Gráfica e Fotolito, 2002, 138 p.
- DANTAS, E.H.M. Fitness, saúde, wellness e qualidade de vida. **Revista Mineira de Educação Física**, Viçosa, v.10, n.1, p.106-150, 2002.
- DAVID, C.N. de et al. Correlação entre diferentes variáveis antropométricas de idosos residentes em uma instituição de longa permanência de Porto Alegre, RS. In: **Salão de Iniciação Científica**, PUCRS, 10., 2009, p.866-868.
- DEMEO, M.T. et al. Nutrition in acute pulmonary disease. **Nutrition Reviews**, United States, v.50, n.11, p. 320-328, Nov. 1992.
- DePALO, V.A. et al. Respiratory muscle strength training with nonrespiratory maneuvers. **Journal of Applied Physiology**, Estados Unidos, v.96, n.2, p.731-734, Feb. 2004.
- DIAS-da-COSTA, J.S. et al. Epidemiology of leisure-time physical activity: a population-based study in Southern Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.21, n.1, p.275-282, jan./fev. 2005.
- Di LORENZO, V.A.P.; VELLOSO, M. Fisioterapia aplicada aos idosos portadores de disfunções do sistema respiratório. In: REBELATTO, J.R.; MORELLI, J.G.S. **Fisioterapia Geriátrica: A prática da assistência ao idoso**. São Paulo: Manole, 2007. cap.11, p.385-440.
- DOHERTY, T. et al. Effects of motor unit losses on strength in older men and women. **Journal of Applied Physiology**. Estados Unidos, v.74, n.2, p.868-874, Feb. 1993.
- DOMINGOS-BENÍCIO, N.C. et al. Influência do peso corporal sobre as pressões respiratórias máximas nas posições sentada, deitada e em pé. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.7, n.3, p.217-222, set./dez. 2003.
- ELIA, M. Obesity in the elderly. **Obesity Research**, Estados Unidos, v.9, Supl(4), p.244-248, 2001.
- ELLIOTT, K.J.; SALE, C.; CABLE, N.T. Effect of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. **British Journal of Sports Medicine**, Inglaterra, v.36, n.5, p.340-344, Oct. 2002.
- EVANS, R.C. **Exame físico ortopédico ilustrado**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2003. 1036p.
- EVANS, W.J. What is sarcopenia? **Journal of Gerontology**, Estados Unidos, v.50, p.5-8, 1995. Edição especial.

EVANS, W.J.; CAMPBELL, W.W. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. **The Journal of Nutrition**, Estados Unidos, v.123, Supl(2), p.465-468, Feb. 1993.

FARIA, J.C.; MACHALA, C.C. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v.10, n.3, p.133-137, dez. 2003.

FARO JÚNIOR, M.P. et al. Alterações fisiológicas e atividade na terceira idade: envelhecimento e função fisiológica. **Âmbito Medicina Desportiva**, São Paulo, v.4, p.17-22, 1996.

FERREIRA, M.G.; SCHIERI, R. Antropometria como método de Avaliação do estado de nutrição e saúde do adulto. In: KAC, G.; SHIERI, R.; GIGANTE, P. **Epidemiologia nutricional**. São Paulo: Atheneu, 2007. cap.5, p.93-104.

FIACCADORI, E.; ZAMBRELLI, P.; TORTORELLA, G. Physiopathology of respiratory muscles in malnutrition. **Minerva Anestesiologica**, Itália, v.61, n.3, p.93-99, mar. 1995.

FIATARONE, M.A. et al. High-strength intensity training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. **The Journal of the American Medical Association**, Estados Unidos, v.263, n.22, p.3029-3034, June. 1990.

FIATARONE-SINGH, M.A. Body composition and weight control in older adults. In: LAMB, D.R.; MURRAY, R. (eds). **Perspectives in exercise science and sports medicine: exercise, nutrition and weight control**. Carmel: Cooper. 1998. v.11, p.243-288.

FIGUEROA, J.C.G.; FRANK, A.A. Nutrição e atividade física para a promoção de saúde no envelhecimento. **Revista Digital**, Buenos Aires, Año 8, n.48, mayo. 2002. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd48/nutri1.htm>> Acesso em: 10 fev. 2008.

FITTS, R.H. Effects of regular exercise training on skeletal muscle contractile function. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, Estados Unidos, v.82, n.4, p.320-331, Apr. 2003.

FLECK, S.J.; KRAMER, W.J. **Fundamentos do treinamento da força muscular**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FLORINDO, A.A. et al. Metodologia para a avaliação da atividade física habitual em homens com 50 anos ou mais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.38, n.2, p.307-314, abr. 2004.

FRANCISCHI, R.P.P. et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidades e tratamento. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.13, n.1, p.17-28, jan./abr. 2000.

FRONTERA, R.W.; LARSSON, L. Função da musculatura esquelética nas pessoas idosas. KAUFFMAN, T.L. In: **Manual de reabilitação geriátrica**. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001. cap. 2, p. 7-9.

FUENTES, G.R.; SANTOS, R.I. Bases físicas de la hidroterapia. **Revista de Fisioterapia**, São Paulo, v.24, n.extra 2, p.14-21, 2002. Disponível em:

<[http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?tipo\\_busqueda=CODIGO&clave\\_revista=3162](http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?tipo_busqueda=CODIGO&clave_revista=3162)>. Acesso em: 10 jun. 2009.

GALLAHUE, D.; OZMUN, J. **Compreendendo o desenvolvimento motor**: bebês, crianças, adolescentes e adultos. 3.ed. São Paulo: Phorte, 2001. 641p.

GIACOMETI, C.G. de O et al. Comparação das pressões respiratórias máximas com equipamentos analógico e digital. In: Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva, 13., 2006, Curitiba. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, 2006. v. 1. p. 61-61. Disponível em : <[www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/537.pdf](http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/537.pdf) > Acesso em: 20 jan. 2009.

GOLLUB, E.A.; WEDDLE, D.O. Improvements in nutritional intake and quality of life among frail homebound older adults receiving home-delivered breakfast and lunch. **Journal of the American Dietetic Association**, Estados Unidos, v.104, n.8, p.1227-1235, Aug. 2004.

GONÇALVES, P.M. **Influência de um programa de treinamento muscular respiratório no desempenho cognitivo e na qualidade de vida do idoso**. 2007. 247f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

GORZONI, M.L.; RUSSO, M.R. Envelhecimento respiratório. In: FREITAS, E.V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. cap. 40, p.240-243.

GUBIANI, G.L. et al. Efeitos da hidroginástica sobre os indicadores antropométricos de mulheres entre 60 e 80 anos de idade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v.3, n.1, p.34-41, 2001.

GURNEY, J.M.; JELLIFE, D.B. Arm anthropometry in assessment normogram for rapid calculation of muscle circumference and cross sectional muscle and fat areas. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Estados Unidos, v.26, n.9, p.912-915, Sept. 1973.

HALLAL, P.C. et al. Evolução da pesquisa epidemiológica em atividade física no Brasil: Revisão sistemática. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.41, n.3, p.453-460, jun. 2007.

HALLAL, P.C. et al. Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Estados Unidos, v.35, n.11, p.1894-1900, Nov. 2003.

HARIK-KHAN, R.I.; WISE, R.A.; FLEG, J.L. The effect of gender on the relationship between body fat distribution and lung function. **Journal of Clinical Epidemiology**, Estados Unidos, v.54, n.4, p.399-406, Apr. 2001.

HUNTER, G.R. et al. Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Estados Unidos, v.34, n.6, p.1023-1028, June. 2002.

- IDE, M.R. et al. Exercícios respiratórios na expansibilidade torácica de idosos: exercícios aquáticos e solo. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.20, n.2, p.33-40, abr./jun. 2007.
- IDE, M.R.; BELINI, M.A.V.; CAROMANO, F.A. Effects of an aquatic versus non-aquatic respiratory exercise program on the respiratory muscle strength in healthy aged persons. **Clinics**, São Paulo, v.6, n.2, p.151-158, Apr. 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estudos & pesquisas:** informações demográficas e socioeconômicas. Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.
- INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis.** Brasil, 15 capitais e Distrito Federal 2002–2003. Atividade física. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/inquerito/docs/atividadefisica.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2009.
- IRVING, B.A. et al. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Estados Unidos, v.40, n.11, p.1863-1872, Nov. 2008.
- JACKSON, A.S. et al. Changes in aerobic power of men ages 25-70 yr. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Estados Unidos, v.27, n.1, p.113-120, Jan. 1995.
- JACOB FILHO, W.; SOUZA, R.R. Anatomia e fisiologia do envelhecimento. In: CARVALHO-FILHO, E.T.; PAPALÉO NETO, M. **Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica.** 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2000. cap.3, p.31-40.
- JACOB FILHO, W.; COSTA, G.A. **Atividade física e menopausa: relação mais que perfeita.** 2005. Disponível em: <[http://www.afrid.faei.ufu.br/artigo\\_af\\_e\\_menopausa.php](http://www.afrid.faei.ufu.br/artigo_af_e_menopausa.php)> Acesso em: 7 abr. 2008.
- JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 year. **Journal of Applied Physiology**, Estados Unidos, v.89, n.1, p.81-88, July. 2000.
- JARDIM, J. R. Reabilitação Pulmonar. In: OSWALDO, L.R. **Doenças Pulmonares.** 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994. v.1, p.20-25.
- KANDA, K.; HASHIZUME, K. Changes in properties of medial gastrocnemius motor units in aging rats. **Journal Neurophysiology**, Estados Unidos, v.61, n.4, p.737-746, Apr. 1989.
- KARA, B. et al. Correlations between aerobic capacity, pulmonary and cognitive functioning in the older women. **International Journal of Sports Medicine**, Alemanha, v.26, n.3, p.220-224, Apr. 2005.
- KARVONEN, J.; SAARELAINEN, S.; NIEMINEN, M.M. Measurement of respiratory muscle forces based on maximal inspiratory and expiratory pressures. **Respiration**, Switzerland, v.61, n.1, p.28-31, 1994. DOI: 10.1159/000196299
- KERKOSKI, E. et al. Mobilidade torácica em adultos: comparação entre duas técnicas de cirtometria. In: **Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. 8; Encontro Latino**

**Americano de Pós-Graduação**. 4, 2005, São José dos Campos. p.467-470. Disponível em:<[www.inicepg.univap.br/INIC\\_2005/epg/EPG4/EPG4-76%20OK.pdf](http://www.inicepg.univap.br/INIC_2005/epg/EPG4/EPG4-76%20OK.pdf). Acesso em: 30 mar. 2008.

KHATOON, Z. et al. Relationship between anthropometric measures and body composition among Muslim females of West Bengal, India. **Anthropologischer Anzeiger**, Alemanha, v.66, n.3, p.349-353, Sept. 2008.

KIM, J.; SAPIENZA, C.M. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, Estados Unidos, v.42, n.2, p. 211-224, Mar./Apr. 2005.

KISNER, C.; COLBY, L.A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 4.ed. São Paulo: Manole, 2004.

KNUDSON, R.J. et al. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. **American Review Respiratory Disease**, Estados Unidos, v.127, n.6, p.725-734, June. 1983.

KOENIG, S.M. Pulmonary complications of obesity. **The American Journal of the Medical Sciences**, Estados Unidos, v.321, n.4, p.249-279, Apr. 2001.

KRASEVEC, J.A.; GRIMES, D.C. **Hidroginástica um programa de exercícios aquáticos para pessoas de todas as idades e todos os níveis de condicionamento físico**. 2.ed. São Paulo: Hemus, 1995. 224p.

KUCZMARSKI, M.F.; KUCZMARSKI, R.J.; NAJJAR, M. Descriptive anthropometric reference data for older Americans. **Journal of the American Medical Association**, Estados Unidos, v.100, n.1, p.59-66, Jan. 2000.

KYLE, U.G. et al. Physical activity and fat-free and fat mass by bioelectrical impedance in 3853 adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Estados Unidos, v.33, n.4, p.576-584, Apr. 2001.

LADOSKY, W.; BOTELHO, M.A.M.; ALBUQUERQUE, J.P. Chest mechanics in morbidly obese non-hypoventilated patients. **Respiratory Medicine**, Inglaterra, v.95, n.4, p.281-286, Apr. 2001.

LAMBERTUCCI, R.H.; PITHONCURI, T.C. Alterações do Sistema Neuromuscular com o Envelhecimento e a Atividade Física. **Saúde em Revista**, Piracicaba, v.7, n.17, p.53-56, nov. 2005.

LANDERS, K.A. et al. The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and women. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, Estados Unidos, v.56, n.10, p.443-448, Oct. 2001.

LANDI, F. et al. Midarm muscle circumference, physical performance and mortality: Results from the aging and longevity study in the Sirente geographic area. **Clinical Nutrition**, Inglaterra, p.1-7, Jan. 2010. DOI: 10.1016/j.clnu.2009.12.006.

LEAL, I.F.; HAAS, A.N. O significado da dança na terceira idade. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v.3, n.1, p.64-71, jan./jun. 2006.

LEHMKUHL, E. et al. A mobilidade torácica avaliada em diferentes regiões através da técnica de cirtometria em indivíduos saudáveis. In: **Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. 9., Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. 5.** São José dos Campos. 2005. p.1589-1592.

LERARIO, D.D.G. et. al. Excesso de peso e gordura abdominal para a síndrome metabólica em nipo-brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.1, p.4-11, fev. 2002.

LIPSCHITZ, D.A. Screening for nutritional status in the elderly. **Primary Care**, Estados Unidos, v.21, n.1, p.55-67, Mar. 1994.

LUIZ, A.F.; OLIVEIRA, G.F. de. Estudo da força muscular respiratória em idosos institucionalizados de Foz do Iguaçu. **Seminário de Fisioterapia da UniAmerica: Iniciação Científica, 2., 2008**, Foz do Iguaçu, PR. (ISBN: 978-85-99691-10-6).

MACHADO, J. de S. et al. Atenção primária à saúde: perfil nutricional e funcional de idosos. **Mundo Saúde**, São Paulo, v.31, n.3, p.403-410, jul./set. 2007.

MACHADO, J. de S. et al. Perfil nutricional e funcional de idosos atendidos em um ambulatório de nutrição da policlínica José Paranhos Fontenelle na cidade do Rio de Janeiro. **Revista Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v.10, p. 57-73, 2006.

MACHADO, P.A.N.; SICHIERI, R. Relação cintura/quadril e fatores de dieta em adultos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.2, p.198-204, abr. 2002.

MAGNONI, D.; CUKIER, C. **Perguntas e Respostas em Nutrição Clínica**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2001. 544p.

MAHAN, L. K.; KRAUSE, L.T.A. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 8.ed. São Paulo: Roca, 1998. 957p.

MAIOLO, C.; MOHAMED, E.I.; CARBONELLI, M.G. Body composition and respiratory function. **Acta Diabetol**, Alemanha, v.40, p. S32-38, Okt. 2003.

MARCUS R. Atividade física e osteoporose. In: BANDEIRA, F. et al. **Osteoporose**. 1.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2000. cap.24.

MARÍN-LEÓN, A et al. A percepção de insegurança alimentar em famílias com idosos em Campinas, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro v.21, n.5, p.1433-1440, set./out. 2005.

MARQUES, A. A prática de atividade física nos idosos: as questões pedagógicas. **Horizonte**, Portugal, v.8, n.74, p.11-17, 1996.

MARQUES, J.; PEREIRA, N. **Hidroginástica: exercícios comentados: cinesiologia aplicada à hidroginástica**. Rio de Janeiro: Ney Pereira, 1999. 92p.

MARQUES, A.P. de O. et al. Prevalência de obesidade e fatores associados em mulheres idosas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v.49, n.3, p.441-448, jun. 2005.

MARTINO, H.S.D. et al. Avaliação e Orientação Nutricional de Idosos Cadastrados no Programa EFOA Aberta à Terceira Idade de Alfenas, MG. In: **Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**, 2., 2004, Belo Horizonte. p.1-7. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/congrent/Saude/Saude44.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

MARTINEZ-GONZALEZ, M.A. et al. Prevalence of physical activity during leisure time in the European Union. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Estados Unidos, v.33, n.7, p.1142-1146, July. 2001.

MARUCCI, M.F.N.; BARBOSA, A.R. Estado nutricional e capacidade física. In: LEBRÃO, M.L.; DUARTE, Y.A.O. **SABE – Saúde, bem-estar e Envelhecimento – O projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial**. 1.ed. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2003. p.95-117.

MATSUDO, S.M.M.; MATSUDO, V.K.R.; BARROS NETO, T.L. Atividade física e envelhecimento esporte: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v.7, n.1, p. 2-13, jan./fev. 2001.

MATSUDO, S.M.M.; MATSUDO, V.K.R.; BARROS NETO, T.L. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.8, n.4, p.21-32, set. 2000.

MATSUDO, S.M.M. Atividade física na promoção da saúde e qualidade de vida no envelhecimento. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.20, n.5, p.135-137, set. 2006.

MATSUDO, S.M.M. **Envelhecimento & atividade física**. Londrina: Midiograf, 2001.195p.

MATSUDO, S.M.M. **Avaliação do idoso: física & funcional**. Londrina: Midiograf, 2000.125p.

MATSUDO, S.M.M. et al. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v.9, n.6, nov./dez. 2003.

MATSUDO, S.M.M. et al. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.10, n.4, p.41-50, out. 2002.

MATSUDO, S.M.M. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v.6, n.2, p.5-18, 2001.

MAZO, G.Z.; LOPES, M.A.; BENEDETTI, T.B. **Atividade física e o idoso: concepção gerontológica**. Porto Alegre: Sulina, 2004. 236p.

- McCOOL, F.D. et al. Variability of diaphragm structure among healthy individuals. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, Estados Unidos, v.155, n.4, p.1323-1328, Apr. 1997.
- MEIRELLES, M.E.A. **Atividade Física na 3ª idade**. 3.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2000. 109p.
- MELO, V.M. DE; BARROS, S.E.B.; MOREIRA, A.M. Força dos músculos respiratórios e variação ponderal em doentes pulmonares. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, João Pessoa, v.8, n.2, p.143-152, mai./ago. 2004.
- MENEZES, T.N. de; SOUZA, J.M.P. de; MARUCCI, M. de F.N. Avaliação do estado nutricional dos idosos residentes em Fortaleza/CE: o uso de diferentes indicadores antropométricos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v.10, n.4, p.315-322, set./out. 2008.
- MENEZES, T.N. de; SOUZA, J.M.P. de; MARUCCI, M. de F.N. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas, Fortaleza, CE. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.2, p.169-175, abr. 2005.
- MENDONÇA, L.N.; MATTE, D.L. **Influência da atividade física na capacidade pulmonar de idosos**. 2002. 8.f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Sul de Santa Catarina. 2002. Disponível em: <[www.fisio-tb.unisul.br/TCCs/02B/leticia/artigoleticianandimendonca.pdf](http://www.fisio-tb.unisul.br/TCCs/02B/leticia/artigoleticianandimendonca.pdf)> Acesso em: 20 maio 2009.
- MICHELIN, E.; COELHO, C. de F.; BURINI, R.C. Efeito de um mês de destreinamento sobre a aptidão física relacionada à saúde em programa de mudança de estilo de vida. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v.14, n.3, p.192-196, maio/jun. 2008.
- MILLER, M.D. et al. Corrected arm muscle area: an independent predictor of long-term mortality in community-dwelling older adults? **Journal of the American Geriatrics Society**, Estados Unidos, v.50, n.7, p.1272-1277, July. 2002.
- MONTEIRO, C.A. et al. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington.14, n.4, p.246-254, Oct. 2003.
- MOREIRA, L.D.F. Efeitos de um programa de hidroginástica intervalada sobre a composição corporal, força e expansibilidade torácica de mulheres entre 18 a 39 anos. In: **Simpósio Internacional de Ciências do Esporte-Celafiscs**, 27, 2004, São Paulo. p. 70-70. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/congrent/Saude/Saude44.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2008.
- MORIGUCHI, Y.; JECKEL NETO, E.A. **Biologia Geriátrica**.1.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 68p.
- MORGENSTERN, C. **Análise dos efeitos de um protocolo de exercício de rotação e flexão lateral do tronco sobre a expansibilidade torácica de indivíduos idosos**. 2005. 100.f. n.1, Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2005.

MORRIS, J.F.; KOSKI, A.; JOHNSON, L.C. Spirometric standards for healthy non-smoking adults. **American Review of Respiratory Disease**, Estados Unidos, v.103, n.1, p.57-67, Jan. 1971.

NASCIMENTO, C.M.C. et al. Nível de atividade física e as principais barreiras percebidas por idosos de Rio Claro. **Revista de Educação Física**, Maringá, v.19, n.1, p.109-118, trim. 2008.

NAVARRO, M de L.B.A.; BENNEMANN, R.M. Avaliação do estado nutricional de idosos residentes em uma instituição asilar da cidade de Marialva, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Health Science**, Maringá, v.28, n.2, p.129-135, jul./dez. 2006.

NEDER, J.A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Brasil, v.32, n.6, p.719-727, jul. 1999.

NIEMAN, D. **Exercício e saúde: Como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento**. 1.ed. São Paulo: Manole, 1999. 316p.

NÓBREGA, A.C.L. et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade física e saúde no idoso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.5, n.6, p.207-211, nov./dez. 1999.

OTTO, E.R. de C. **Exercícios físicos para a terceira idade**. 4.ed. São Paulo: Manole, 1987. 95p.

PANIZZI, E.A. et al. Mobilidade torácica em indivíduos com peso corporal acima, no desejável e abaixo do normal. In: **Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. 8.; Encontro Latino Americano de Pós Graduação**. 4., 2004, São José dos Campos-São Paulo. p.467-471. Disponível em: <[www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2004/trabalhos/inic/pdf/IC4-65.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2004/trabalhos/inic/pdf/IC4-65.pdf)> Acesso em: 20 maio. 2010.

PARDINI, R. et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ-Versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.9, n.3, p.45-51, jul. 2001.

PAPALÉO NETO, M. **Tratado de Gerontologia**. 2.ed. São Paulo: Athneu, 2007. 936p.

PEDRO, E.M.; BERNARDES-AMORIM, D. Análise comparativa da massa e força muscular e do equilíbrio entre indivíduos idosos praticantes e não praticantes de musculação. **Conexões**, Campinas, v.6, n.Especial, p.173-182, jul. 2008.

PEREIRA, C.A. de C. Espirometria. In: NERY, L.E. et al. Diretrizes para testes de função pulmonar. **Jornal de Pneumologia**, Brasília, v.28, Supl(3), out. 2002. p.2-81

PEREIRA, C.A. de C. et al. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. **Jornal de Pneumologia**, Brasília, v.18, n.1, p.10-22, mar. 1992.

PERISSINOTTO, E. et al. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender

differences. **British Journal of Nutrition**, Inglaterra, v.87, n.2, p.177-186, Feb. 2002.

PETTENON, R. et al. Adaptação funcional do aparelho respiratório e da postura no idoso. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v.5, n.2, p.64-77, jul./dez. 2008.

PFRIMER, K.; FERRIOLLI, E. Avaliação nutricional do idoso. In: VITOLO, M.R. **Nutrição: da gestação ao envelhecimento**. Rio de Janeiro: Rubio, 2008. cap.45, p.435-450.

PIRES, T.S. et al. A recreação na terceira idade (Resumos). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA, ESPORTE E LAZER. 3., 2002. João Pessoa. **Anais ...** João Pessoa: [s.n.], 2002. p.32. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br>> Acesso: 07 abr. 2008.

PIVA, A.L; TELÓ, L.A.M.; RIBEIRO, E.C. Estado nutricional e doença pulmonar: uma revisão bibliográfica. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.8, n.2, p.39-47, mar. 1996.

POLKEY, M.I. et al. The contractile properties of the elderly human diaphragm. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, Estados Unidos, v.155, n.5, p.1560-1564, May. 1997.

POLLA, B. et al. Respiratory muscle fibres: Specialization and plasticity. **Thorax**, Inglaterra, v.59, n.9, p.808-817, Sept. 2004.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. **Exercício na saúde e na doença**. Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993. 734p.

POPKIN, B.M. The nutrition transition and obesity in the developing world. **The Journal of Nutrition**, Estados Unidos, v.131, n.3, p.871-873, Mar. 2001.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2000. 527p.

PRADO, T. P. et al. A terceira idade da dança. In: **Produção dos Acadêmicos do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria**. Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.30-31.

QUEIROZ, C.O.; MUNARO, H.L.R. Prevalência de sobrepeso e obesidade em idosas atendidas nos projetos da UESB. **Revista Saúde. Com**, Bahia, v.4, n.1, p.43-49, jan./jun. 2008.

RAHAL, M.A.; ANDRUSAITIS, F.R.; SGUIZZATTO, G.T. Atividade física para o idoso e objetivos. In: PAPALÉO NETO, M. **Tratado de Gerontologia**. 2.ed. São Paulo: Athneu, 2007. cap.63, p.781-794.

RAMOS, M.E.M. et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade e sua associação com a síndrome metabólica em uma amostra de idoso. **Revista da Associação Médica do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v.50, n.4, p.307-312, 2006.

- RASSLAN, Z. et al. Avaliação da função pulmonar na obesidade graus I e II. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v.30, n.6, p. 508-514, nov./dez. 2004.
- RAUCHBACH, R.A. **Atividade física para a terceira idade, analisada e adaptada**. 1.ed. Curitiba: Lovise,1990.
- RAY, C.S. et al. Effects of obesity on respiratory function. **The American Review of Respiratory Disease**, Estados Unidos, v.128, n.3, p.501-506, Sept. 1983.
- ROBERGS, R.A.; ROBERTS, S.O. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde**. 1.ed. São Paulo: Phorte, 2002. 488p.
- ROGATTO, G.P. Força isométrica máxima de indivíduos fisicamente ativos: influência do envelhecimento e do sexo. **Revista Digital**, Buenos Aires, Año 9, n.67, dic. 2003. Disponível em: < [www.efdeportes.com/efd67/ativos.htm](http://www.efdeportes.com/efd67/ativos.htm). > Acesso em: 30 mar. 2008.
- ROGATTO, G.P.; GOBBI, S. Efeitos do treinamento com pesos nos níveis de força e área muscular do braço de idosos (Resumos). In: **Simpósio Internacional de Ciências do Esporte**. 21., São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1998. p. 75.
- ROUBENOFF, R. Origins and clinical relevance of sarcopenia. **Canadian Journal of Applied Physiology**, Estados Unidos, v.26, n.1, p.78-89, Feb. 2001.
- SAMPAIO, L.R. Avaliação nutricional e envelhecimento. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n.4, p.507-514, out./dez. 2004.
- SANTANA, H. et al. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Estados Unidos, v.73, n.4, p.827-831, Apr. 2001.
- SANTOS, F.N.C. dos; HIRAYAMA, M.S.; GOBBI, S. Validade e confiabilidade dos questionários de avaliação do nível de atividade física em idosos. **Textos Envelhecimento**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, abr. 2005. Disponível em:<[www.unati.uerj.br/tse/scielo.php?](http://www.unati.uerj.br/tse/scielo.php?)> Acesso em: 15 out. 2008.
- SANTOS, D.M.; SICHIERI, R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.2, p.163-168, abr. 2005.
- SANTOS, M.A.M. dos; PEREIRA, J.S. Efeitos das diferentes modalidades de atividades físicas na qualidade da marcha em idosos. **Revista Digital**, Buenos Aires, Año 11, n.102, p.1-7, nov. 2006. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/edf102/marcha.htm>.> Acesso em: 1 jun. 2009.
- SAUDNY-UNTERBERGER, H.; MARTIN, J.G.; GRAY-DONALD, K. Impact of nutritional support on functional status during an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, Estados Unidos, v.156, p.794-799, Sept.1997.

- SCHARDONG, T.J.; LUKRAFKA, J.L; GARCIA, V.D. Avaliação da função pulmonar e da qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica submetidos a hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, São Paulo, v.30, n.1, p.40-47, jan./fev./mar. 2008.
- SCHOENBERG, J.B.; BECK, G.J.; BOUHUYS, A. Growth and decay pulmonary function in healthy blacks and whites. **Respiration Physiology**, Netherlands, v.33, n.3, p.367-393, June. 1978.
- SCHROEDER, J.M. et al. A comparison of life satisfaction, functional ability, physical characteristics and activity level among older adults in various living settings. **Journal of Aging and Physical Activity**, Estados Unidos, v.6, n.4, p.340-349, 1998.
- SEBASTIÃO, E. et al. Atividade física e doenças crônicas em idosos de Rio Claro-SP. **Motriz**, Rio Claro, v.14, n.4, p.381-388, out./dez. 2008.
- SHEPHARD, R.J. **Envelhecimento, atividade física e saúde**. (Tradução de Maria Aparecida Pereira). 1.ed. São Paulo: Phorte, 2003. 496p.
- SHEPHARD, R.J. Aging and exercise. In: **Encyclopedia of sports medicine and science**. Editor: **Internet society for sport science**. 1998. (Tradução de Fahey -Editor) Disponível em: <<http://sports.org>. 7 march.> Acesso em: 7 abr. 2008.
- SHEPHARD, R.J. **Geriatric consequences of enhanced physical fitness**. Economic benefits of enhanced fitness. Champaign: Human Kinetics.1986.
- SILVA, A.R.; RODRIGUES, A.S.; PRADO, T.P. **Atividade física na terceira idade: o despertar de um idoso**. In: Caderno Adulto do Núcleo Integrado de Estudo e Apoio a Terceira Idade, Centro de Educação Física e Desporto da Universidade Federal de Santa Maria, n.5, p.163-181, 2000.
- SILVEIRA, E.A. da; LOPES, A.C.S; CAIAFFA, W.T. Avaliação do estado nutricional de idosos. In: KAC, G.; SHIERI, R.; GIGANTE, P. **Epidemiologia nutricional**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2007. cap.6, p.105-125.
- SPIRDUSO, W.W. **Physical dimensions of aging**. 1.ed. Champaign: Human Kinetics,1995. 432p.
- SOUZA, B.M.; PEREIRA, K.A.L.; COSTA, R.F. Estudo comparativo de pressões respiratórias máximas entre idosas sedentárias e fisicamente ativas. (Resumos) In: **Anais... INTER COBRA**. Santos, 2006. Disponível em: <<http://www.afb.org.br/intercobraf/revista/respiratoria/autor/B%C3%81RBARA%20MARCONDES%20DE%20SOUZA%20-%20503.pdf>> Acesso em: 16 abr. 2008.
- SOUZA, J. A. G; IGLESIAS, A.C.R.G. Trauma no idoso. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v.48, n.1, p.79-86, jan./mar. 2002.
- SOUZA, K.P.; MENEGHEL, K. **Estudo comparativo sobre a capacidade respiratória entre idosos institucionalizados no asilo de Tubarão e alunos da Universidade da Experiência através de uma avaliação funcional pulmonar**. 2003. Disponível em:

<<http://www.fisiotb.unisul.br/Tccs/03b/kelen/artigokelenpessoasouza.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2009.

SRIDHAR, M.K.; GALLOWAY, A.; LEAN, M.E.J. Study of an outpatient nutritional supplementation programme in malnourished patients with emphysematous COPD. **European Respiratory Journal**, Switzerland, v.7, n.4, p.720-724, Apr. 1994.

STANGA, Z.; ALISSON, S.; VANDERWOUDE, M. Nutrition in the elderly. In: SOBOTKA, L. **Basic in clinical nutrition**. 3.ed. Galen. 2005. p.363-383.

STEELE, R.M. et al. Obesity is associated with altered lung function independently of physical activity and fitness. **Obesity**, Estados Unidos, v.17, n.3, p.578-584, Mar. 2009.

STRAZZACAPPA, M. A Educação e a Fábrica de Corpos: A Dança na Escola. **Cadernos CEDES**, Campinas, v.21, n.53, p.1-11, abr. 2001.

SUMMERHILL, E.M. et al. Respiratory muscle strength in the physically active elderly. **Lung**, Estados Unidos, v.185, n.6, p.315-320, Dec. 2007.

SUZUKI, M. et al. Age-related changes in static maximal inspiratory and expiratory pressures. **Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi**, Japão, v.35, n.12, p.1305-1311, dec. 1997.

TAKAHASHI, S.R. da S.; TUMELEROS, S. Benefícios da atividade física na melhor idade. **Revista Digital**, Buenos Aires, Año10, n.74, jul. 2004. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/>> Acesso em: 28 mar. 2008.

TAKESHIMA, N. et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Estados Unidos, v.34, n.3, p.544-551, Mar. 2002.

TAVARES, E.L.; ANJOS, L.A. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.15, n.4, p.759-768, out./dez. 1999. Disponível em:<<http://www.scielo.br>> Acesso em: 28 mar. 2008.

TEIXEIRA, C.S.; PEREIRA, E.F. Alterações morfológicas associadas ao envelhecimento humano. **Lecturas Educación Física y Deportes**, Buenos Aires, v.13, n.124, 2008.

TINOCO, A.L.A. et al. Sobrepeso e obesidade medidos pelo índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC) e relação cintura/quadril (RCQ), de idosos de um município da zona da mata mineira. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v.9, n.2, p.63-73, ago. 2006.

TOLEP, K. et al. Comparison of diaphragm strength between healthy adult elderly and young men. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, Estados Unidos, v.152, n.2, p.677-682, Aug. 1995.

TOSCANO, J.J. de O. **Atividade física e qualidade de vida relacionada à saúde de idosos do sexo feminino**. 2005. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2005.

TRITSCHLER, K. **Medidas e avaliações em educação física e esportes de Barrow e McGee**. 5.ed. São Paulo: Manole, 2003. 828p.

TURNER, J.M.; MEAD, J.; WOHL, M.E. Elasticity of human lungs in relation to age. **Journal of Applied Physiology**, Estados Unidos, v.25, n.6, p.664-671, Dec. 1968.

VASCONCELOS, J.A.C. et al. Pressões respiratórias máximas e capacidade funcional em idosas assintomáticas. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.20, n.3, p.93-100, jul./set. 2007.

VITAL, T.M.; COSTA, G.A. Composição corporal de idosas praticantes de hidroginástica e musculação do projeto AFRID. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE ATIVIDADES FÍSICAS PARA A TERCEIRA IDADE, 11., 2007, Florianópolis. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis: EDUFSC, v.1, p.132, 2007.

VIVES, AC.; PAL, A.C. **Reabilitação funcional respiratória: asma, enfisema, broncopatia**. 1.ed. São Paulo: Pancast editorial, 1988. 119p.

VOORRIPS, L.E. et al. Physical activity questionnaire for the elderly. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Estados Unidos, v.23, n.8, p.974-979, 1991.

ZAGO, A.S.; GOBBI, S. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.11, n.2, p.77-86, jun. 2003.

WADSTROM, C.; MULLER-SUUR, R.; BACKMAM, L. Influence of exercise weight loss on respiratory function. **The European Journal of Surgery**, Noruega, v.157, n.5, p.341-346, May. 1991.

WANNAMETHEE, S.G.; SHAPER, A.G.; WHINCUP, P.H. Body fat distribution, body composition, and respiratory function in elderly men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Estados Unidos, v.82, n.5, p.996-1003, Nov. 2005.

WATSFORD, L.M.; MURPHY, A.J.; PINE, M.J. The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults. **The Journal of Science and Medicine in Sport**, Australia, v.10, n.1, p.36-44, Feb. 2007.

WATSFORD, M.L. et al. The effect of habitual exercise on respiratory-muscle function in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, Estados Unidos, v.13, n.1, p.34-44, Jan. 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO expert committee. Geneve, World Health Organization; 1995. Technical Report Series, 854.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity- presenting and managing the global epidemic**. Report of a WHO consultation. Geneve, World Health Organization; 1998. Technical Report Series, 894.

YAMAGUCHI, A.M.; MENEZES, F.S. DE; COUCEIRO, P. Associação entre Circunferência da Panturrilha (CP) e Índice de Massa Corpórea (IMC) no Atendimento Domiciliar de Idosos. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, Ano 14, n.79, p.19-23, nov./dez. 2006.

YOKOHAMA, T.V. **A prática do iso-stretching na melhora da expansibilidade toracopulmonar, verificada através da espirometria e da cirtometria**. 2004. 84f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2004.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento

### UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA PROGRAMA DE DOUTORADO INTERINSTITUCIONAL UEPB/UNESP PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

#### TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Pesquisadora responsável: SANDRA EMÍLIA BENÍCIO BARROS

Orientadora: Profa. Dra. LILIAN TERESA BUCKEN GOBBI

#### ESTUDO I

Este é um convite especial para você participar voluntariamente do estudo “**INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR EM IDOSAS**”. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar ou não do estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento pergunte a pesquisadora com que você está conversando neste momento.

#### OBJETIVO DO ESTUDO

Analisar os efeitos da atividade física sobre a função pulmonar em idosas.

#### PROCEDIMENTOS

Inicialmente, vamos tomar algumas medidas do seu corpo, como seu peso e sua estatura, entre outras, além de ser entrevistada quanto a prática de atividade física. Você deverá estar envolvida em atividade física sistematizadas por pelo menos 4 meses. Os procedimentos adotados não causarão nenhum risco por não serem invasivos.

#### Ao participar deste experimento,

- **BENEFÍCIOS**

Os benefícios estão relacionados à conscientização da provável melhora das pressões respiratórias máximas, da mobilidade torácica entre outros, por meio da atividade física regular e monitorada, com objetivo de melhorar a função pulmonar.

- **DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO**

Todos os sujeitos envolvidos nesta pesquisa são isentos de custos.

- **PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA** A sua participação neste estudo é *voluntária* e você terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo para você.

- **GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE**

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

- **ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS**

Você pode e deve fazer todas as perguntas que julgar necessária antes de concordar em participar do estudo.

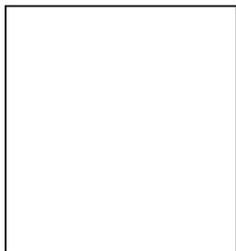
• COMITÊ DE ÉTICA DO SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Fui informado que este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde que no caso de qualquer problema ou reclamação em relação à conduta dos pesquisadores deste projeto, poderei procurar o referido Comitê, localizado na Direção do Setor de Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba.

Diante do exposto acima eu, \_\_\_\_\_ abaixo assinado, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Concedo meu acordo de participação de livre e espontânea vontade. Foi-me assegurado o direito de abandonar o estudo a qualquer momento, se eu assim o desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos nesse projeto (ou seja, os pesquisadores desse projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar dessa pesquisa.

Campina Grande, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008

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



\_\_\_\_\_  
Pesquisadora: Sandra Emília Benício Barros  
RG: 491.770-PB

Contatos:

Orientadora: Lilian Teresa Bucken Gobbi  
IB/UNESP/RIO CLARO

Av. 24-A, 1515- Bela Vista

Tel/Fax: 55193534-6436

Pesquisadora: Sandra Emília Benício Barros

Rua: Adolfo Soares Filho N. 34 apt:103A

58052-170 - Bancários

João Pessoa – Paraíba

Tel: 083-30428534

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento

### UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA PROGRAMA DE DOUTORADO INTERINSTITUCIONAL UEPB/UNESP PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

#### TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Pesquisadora responsável: SANDRA EMÍLIA BENÍCIO BARROS

Orientadora: Profa. Dra. LILIAN TERESA BUCKEN GOBBI

#### ESTUDO II

Este é um convite especial para você participar voluntariamente do estudo “**INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR EM IDOSAS**”. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar ou não do estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento pergunte a pesquisadora com que você está conversando neste momento.

#### OBJETIVO DO ESTUDO

Analisar os efeitos da atividade física sobre a função pulmonar em idosas.

#### PROCEDIMENTOS

Inicialmente, vamos tomar algumas medidas do seu corpo, como seu peso e sua estatura, entre outras. Você não deverá estar envolvida em atividade física sistematizadas por pelo menos 3 meses. Os procedimentos adotados não causarão nenhum risco por não serem invasivos.

#### Ao participar deste experimento,

- **BENEFÍCIOS**

Os benefícios estão relacionados à conscientização da provável melhora das pressões respiratórias máximas, da mobilidade torácica entre outros, por meio da atividade física regular e monitorada, com objetivo de melhorar a função pulmonar.

- **DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO**

Todos os sujeitos envolvidos nesta pesquisa são isentos de custos.

- **PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA** A sua participação neste estudo é *voluntária* e você terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo para você.

- **GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE**

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

- **ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS**

Você pode e deve fazer todas as perguntas que julgar necessária antes de concordar em participar do estudo.

• COMITÊ DE ÉTICA DO SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Fui informado que este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde que no caso de qualquer problema ou reclamação em relação à conduta dos pesquisadores deste projeto, poderei procurar o referido Comitê, localizado na Direção do Setor de Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba.

Diante do exposto acima eu, \_\_\_\_\_ abaixo assinado, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Concedo meu acordo de participação de livre e espontânea vontade. Foi-me assegurado o direito de abandonar o estudo a qualquer momento, se eu assim o desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos nesse projeto (ou seja, os pesquisadores desse projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar dessa pesquisa.

Campina Grande, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008

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



\_\_\_\_\_  
 Pesquisadora: Sandra Emília Benício Barros  
 RG: 491.770-PB  
 Contatos:  
 Orientadora: Lilian Teresa Bucken Gobbi  
 IB/UNESP/RIO CLARO  
 Av. 24-A, 1515- Bela Vista  
 Tel/Fax: 55193534-6436  
 Pesquisadora: Sandra Emília Benício Barros  
 Rua: Adolfo Soares Filho N. 34 apt:103A  
 58052-170 - Bancários  
 João Pessoa – Paraíba  
 Tel: 083-30428534

## APÊNDICE B – Questionário de Anamnese

### IDENTIFICAÇÃO

Nome	Idade	
Endereço		
Data de nascimento	Estado Civil	
Cidade	Estado	Fone
Atividade profissional		

### ATIVIDADE FÍSICA

Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) Há quanto tempo? Tipo de Atividade: ( <input type="checkbox"/> ) Dança ( <input type="checkbox"/> ) Hidroginástica ( <input type="checkbox"/> ) Musculação Regular: ( <input type="checkbox"/> ) diariamente ( <input type="checkbox"/> ) 2 dias semanal ( <input type="checkbox"/> ) 3 dias semanal ( <input type="checkbox"/> ) 4 dias semanal Esporádica ( <input type="checkbox"/> ) Sedentária ( <input type="checkbox"/> )
---

### MEDICAÇÃO

Nome:	Indicação:
-------	------------

### AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS

<b>IMC- <math>\text{kg/m}^2</math></b>
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
( <input type="checkbox"/> ) Magreza ( <input type="checkbox"/> ) Adequado ( <input type="checkbox"/> ) Excesso Peso ( <input type="checkbox"/> ) Obesidade

### DOBRA CUTÂNEA DO TRÍCEPS mm

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
( <input type="checkbox"/> ) deficiência grave ( <input type="checkbox"/> ) deficiência moderada ( <input type="checkbox"/> ) deficiência leve ( <input type="checkbox"/> ) normal ( <input type="checkbox"/> ) excesso

### CIRCUNFERÊNCIA DO BRAÇO

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
( <input type="checkbox"/> ) depleção severa ( <input type="checkbox"/> ) depleção moderada ( <input type="checkbox"/> ) depleção discreta ( <input type="checkbox"/> ) normal

### RELAÇÃO CINTURA/QUADRIL (RC/Q)

Circunferência cintura	cm	Circunferência quadril	cm
------------------------	----	------------------------	----

### CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURILHA

cm
----

**APÊNDICE C – Inquérito Sociodemográfico****ESTADO CIVIL**

(0)Solteira (1)Casada/Vivendo com Parceiro (2)Separada/Divorciada (4)Viúva

**NÍVEL DE ESCOLARIDADE**

(1)Analfabeto (2)Fundamental Incompleto (3)Fundamental Completo (4)Médio Incompleto e Completo (5)Médio Completo/Superior Incompleto (6)Superior Completo

**SITUAÇÃO OCUPACIONAL**

(0)Trabalha (1)Aposentada (2)Trabalha + Aposentada (3)Pensionista (4)Dona de Casa  
(5)Aposentada + Pensionista

**RENDA FAMILIAR**

(1)até 1 salário mínimo (2)entre 1 a 2 salários mínimos (3)entre 2 a 3 salários mínimos  
(4)entre 3 a 5 salários mínimos (5)acima de 5 salários mínimos



## APÊNDICE E – PROGRAMA DE EXERCÍCIO

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA FASE INICIAL DO PROGRAMA EXERCÍCIOS RESPIRATÓRIOS

#### ➤ ATIVIDADES DE ALONGAMENTOS

##### 1-Alongamentos da Musculatura do Pescoço



##### 2-Alongamento de Membros Superiores



##### 3-Alongamento de Membros Inferiores



### Alongamento de Peitorais

1- Juntar as mãos por trás das costas, cruzando-se os dedos. Realizar o movimento dos braços para cima. Manter os braços nesta posição enquanto conta até dez.



2- Juntar as mãos na frente do corpo, cruzando-se os dedos. Girar a palma das mãos para fora e realizar o movimento dos braços para cima. Manter os braços nesta posição enquanto conta até dez.



### Alongamento de Peitorais com Bastão

1- Na posição de pé ou sentado em uma cadeira sem braço, segurar nas pontas de um bastão, passando-o por trás do pescoço. Realizar a elevação do mesmo até uma posição a cima da cabeça fazendo sempre a inspiração. Retornar a posição inicial com o bastão atrás do pescoço, fazendo uma expiração suave.



## Alongamento de Tronco

1- Na posição deitada, dobrar os joelhos apoiando os pés no solo/cama. Deixar que ambos os joelhos caiam para um lado do corpo, mantendo os ombros encostados no solo. Realizar para ambos os lados.



2- Na posição sentada realizar a rotação do tronco enquanto inspira e solta o ar pela boca ao retornar a posição inicial. Realizar o movimento para ambos os lados, obedecendo à direção da mão posicionada na perna. Este exercício também pode ser realizado com o auxílio de um bastão ou bola.



4- Na posição sentada, inclinar o tronco inspirando e retornar a posição inicial expirando suavemente. Repetir o exercício para o lado oposto.



5- Na posição deitada de um dos lados realizarem a elevação do braço em direção à cabeça fazendo uma respiração em três tempos, retornar o braço para o lado do corpo soltando o ar pela boca. Fazer o movimento para ambos os lados.



6- Flexionar o tronco para frente, segurando a bola com os braços esticados. Flexionar lateralmente e repetir para o lado oposto.



\*Observação: Esse exercício poderá ser realizado associado a respiração. Flexão lateral do tronco com inspiração, retorna a posição neutra com expiração. Repetir para o lado oposto.

## ➤ ATIVIDADES DE RELAXAMENTO

### Exercícios de Respiração Diafragmática

- 1- Apoiar as mãos ao lado do corpo ou sobre o abdômen e inspirar, enchendo bem a barriga. Em seguida soltar o ar pela boca suavemente, secando a barriga, repetir por 5 vezes.



## ➤ ATIVIDADES DE CONSCIENTIZAÇÃO DA MOBILIDADE TORÁCICA

- 1- Decúbito dorsal com os joelhos flexionados e juntos. Apoiar as mãos nas últimas costelas e inspirar o máximo que conseguir, procurando elevar ao máximo as últimas costelas. Soltar o ar pela boca (expirar) suavemente. Repetir o movimento por 5 vezes.



- 2- Posicionar as mãos na parte superior do tórax com os dedos abertos e polegares para cima. Inspirar colocando a barriga para dentro e perceber a movimentação das mãos em seguida soltar o ar pela boca (expirar). Reiniciar o movimento por 5 vezes.



## ➤ EXERCÍCIOS PARA REEXPANSÃO PULMONAR

### Exercícios para Membros Superiores

1- Exercício realizado em pé ou sentado. Abrir os braços inspirando e voltar os braços para a posição anterior fazendo a expiração suavemente.



2- Posição inicial e inspirar enquanto elevam os braços, em seguida descer os braços em direção as costas realizando a expiração. Posiciona-se com braços estendidos para reiniciar o exercício.



3- Realizado de pé ou sentado. Fazer uma inspiração em três tempos enquanto eleva os braços até a altura máxima acima da cabeça com os braços esticados. Trazer os braços a posição ao lado do corpo soltando o ar suavemente.



### ➤ EXERCÍCIOS PARA FORTALECIMENTO DO MÚSCULO DIAFRAGMA

#### Exercícios de Membros Inferiores

1- Na posição deitada dobrar a perna puxando o ar pelo nariz e estender a perna soltando o ar pela boca suavemente.



2- Em pé dobrar a perna puxando o ar pelo nariz e estender a perna soltando o ar pela boca suavemente.



### ➤ ATIVIDADES PARA CONTROLE MOTOR

1-Atividades de lançar, pegar e bater em bolas de diferentes tamanhos, balões e manipular bastões.

2-Atividades para locomover-se em situações e maneiras variadas (de lado, de frente, de costas, ultrapassando obstáculos, em cima de um risco, dentro de quadrados, subidas e descidas).

3-Atividades para equilibrar-se de distintas maneiras e situações (desde manter-se e deslocar-se no nível do chão em superfícies baixas até chegar a superfícies mais altas).

4-Atividades rítmicas (com ou sem música).

5-Dança.

### ➤ ATIVIDADES PARA MEMÓRIA E RACIOCÍNIO

1-Jogos recreativos, jogo da memória (de figuras) e pontinho.

<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA FASE AVANÇADO DO PROGRAMA</b>
<b>EXERCÍCIOS RESPIRATÓRIOS</b>

➤ **ATIVIDADES DA FASE INICIAL** (Atividades de alongamento, relaxamento, conscientização da mobilidade torácica, exercícios para reexpansão pulmonar, exercícios para fortalecimento do músculo diafragma).

### ➤ ATIVIDADES PARA RESPIRAÇÃO

#### Exercícios para Quadril (ponte)

1- Deitado decúbito dorsal com joelhos e quadris flexionados. Inspirar enquanto eleva o quadril e expirar enquanto volta à posição inicial.



### Exercícios para Membros Superiores (Diagonais de Kabat)

1- Realizar na posição de pé, as diagonais de Kabat modificado 1 e 2, circundação, rotação interna e externa de ombros, utilizando halteres, cujo peso depende da condição física de cada idosa. Fazer duas séries de 10 repetições para cada exercício.



### ➤ ATIVIDADES PARA CORREÇÃO POSTURAL

1- Estender os braços para frente e flexionar os joelhos, e tentar descer até o limite possível sem deixar a bola cair.



### ➤ ATIVIDADES DE DESLOCAMENTO

1- Deslocamento lateral associada a exercícios de membros superiores com arco ou bola.



### ➤ ATIVIDADES AERÓBIAS

1- Uso de esteira, bicicleta ergométrica.



2-Caminhar realizando movimentos de abdução dos membros superiores e retornar os braços ao lado do corpo expirando.





3-Caminhar realizando movimentos de flexão dos ombros (inspirando) e extensão (expirando).



### ➤ ATIVIDADES PARA GANHO DE FORÇA DOS MEMBROS SUPERIORES E INFERIORES

#### Exercícios de Musculação

1- No aparelho de Desenvolvimento, realizar a flexão (inspirando) e extensão do cotovelo (expirando).



2- No aparelho Tríceps Pulley, realizar a flexão (inspirando) e extensão do cotovelo (expirando).



3- No aparelho Costas-Remada 45°, realizar a flexão e extensão de membros superiores.



### **MEMBROS INFERIORES**

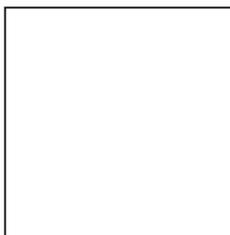
1- No aparelho Leg Press, realizar a flexão (inspirando) e extensão dos membros inferiores (expirando), para fortalecimento de diafragma.



**Anexo A - Direitos Humanos dos Indivíduos em Experiências Médicas****UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTERINSTITUCIONAL UEPB/UNESP  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE  
DIREITOS HUMANOS DOS INDIVÍDUOS EM EXPERIÊNCIAS MÉDICAS**

Qualquer pessoa que seja solicitada a consentir sua participação como indivíduos em estudo de pesquisa envolvendo experiências médicas, ou quem for solicitado a consentir em nome de outro, tem direito a:

- Ser informado da natureza e propósito da experiência.
- Receber explicação dos procedimentos a serem seguidos na experiência médica, e qualquer droga ou meio utilizado.
- Receber uma descrição de quaisquer incômodo e riscos próprios da experiência.
- Receber explicação de quaisquer benefícios próprios da experiência se aplicável e de suas expectativas.
- Receber uma declaração de quaisquer procedimentos alternativos apropriados, drogas ou meios que possam ser desvantajosos para o indivíduo e seus respectivos riscos e benefícios.
- Ser informado dos caminhos do tratamento médico, caso seja necessário, se surgirem complicações depois da experiência.
- Receber oportunidade para fazer perguntas referentes à experiência ou ao procedimento envolvido.
- Ser instruído que, ao consentir sua participação na experiência médica ,ele pode a qualquer momento desistir da mesma sem nenhum prejuízo.
- Receber uma cópia do documento de consentimento usado em relação a experiência, com a data e assinatura.
- Receber a oportunidade de decidir em consentir ou não em submeter-se à experiência médica, sem intervenção de qualquer elemento de força, fraude, engano, coação, pressão ou influência excessiva na sua decisão.



Assinatura do Voluntário:----- data:----/----/----

## Anexo B – AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

**Questionário de Atividades Física BAECKE Modificado (IDOSOS)** – (Voorrips, Ravelli, Dongellmans, Deurenberg, Van Staveren, 1997).

Tradução do questionário modificado de Baecke para idosos (VOORRIPS et al., 1997)

**Código do participante:** \_\_\_\_\_

**Data de coleta:** \_\_\_\_\_

**Escore:** \_\_\_\_\_

### ATIVIDADE DA VIDA DIÁRIA

- Você realiza algum trabalho doméstico em sua casa?
  - nunca (menos de uma vez por mês)
  - às vezes (somente quando um parceiro ou ajuda não está disponível)
  - quase sempre (às vezes com ajudante)
  - sempre (sozinho ou junto com alguém)
  
- Você realiza algum trabalho doméstico pesado (lavar pisos e janelas, carregar lixo, etc.)?
  - nunca (menos que 1 vez por mês)
  - às vezes (somente quando um ajudante não está disponível)
  - quase sempre (às vezes com ajuda)
  - sempre (sozinho ou com ajuda)
  
- Para quantas pessoas você faz tarefas domésticas em sua casa? (incluindo você mesmo, preencher 0 se você respondeu nunca nas questões 1 e 2)
 

\_\_\_\_\_
  
- Quantos cômodos você tem que limpar, incluindo, cozinha, quarto, garagem, banheiro, porão (preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).
  - nunca faz trabalhos domésticos
  - 1-6 cômodos
  - 7-9 cômodos
  - 10 ou mais cômodos
  
- Se limpa algum cômodo, em quantos andares? (preencher se respondeu nunca na questão 4).
  - Você prepara refeições quentes para si mesmo, ou você ajuda a preparar?
    - nunca
    - às vezes (1 ou 2 vezes por semana)
    - quase sempre (3 a 5 vezes por semana)
    - sempre (mais de 5 vezes por semana)
  
  - Quantos lances de escada você sobe por dia? (1 lance de escadas tem 10 degraus)
    - eu nunca subo escadas
    - 1-5
    - 6-10
    - mais de 10
  
  - Se você vai para algum lugar em sua cidade, que tipo de transporte utiliza?
    - eu nunca saio
    - carro
    - transporte público
    - bicicleta
    - caminhando
  
  - Com que frequência você faz compras?
    - nunca ou menos de uma vez por semana (algumas semanas no mês)
    - uma vez por semana
    - duas a 4 vezes por semana
    - todos os dias
  
  - Se você vai para as compras, que tipo de transporte você utiliza?
    - eu nunca saio
    - carro
    - transporte público
    - bicicleta
    - caminhando

**ATIVIDADES ESPORTIVAS**

Você pratica algum esporte?

**Esporte 1:**

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

Intensidade: \_\_\_\_\_

Horas por semana: \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano: \_\_\_\_\_

**Esporte 2:**

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

Intensidade: \_\_\_\_\_

Horas por semana: \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano: \_\_\_\_\_

**ATIVIDADES DE LAZER**

Você tem alguma atividade de lazer?

**Atividade 1:**

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

Intensidade: \_\_\_\_\_

Horas por semana: \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano: \_\_\_\_\_

**INSTRUÇÕES**

Informações sobre esportes e outras atividades do tempo de lazer, são extraídas quanto o tipo de atividade, duração (horas por semana), frequência (número de meses por ano), e a intensidade que a atividade foi normalmente realizada. A intensidade da atividade foi codificada baseada no trabalho de Bink et al. Estes códigos de intensidade são códigos sem unidade que foram originalmente baseados em gasto energético.

**CÁLCULOS**

A pontuação do questionário é dada como segue:

Escores das atividades diárias = (soma dos escores obtidos nas dez questões ÷ 10).

Escores do esporte = o produto dos códigos para intensidade, horas por semana e meses por ano para cada atividade somada entre todas as atividades.

Escores para as atividades de tempo de lazer = calculados similarmente aos escores do esporte.

Nota: desde que os escores do questionário não têm unidades inerentes (por exemplo, kcal/min, etc.), eles são designados a ser divididos dentro de quantias para propostas de classificação geral dentro da amostra dos quais os dados foram obtidos.

**EXEMPLO**

**Escores do lar:** A soma dos valores das respostas das 10 primeiras questões. Se as respostas de uma pessoa são como segue (número da questão: valor da resposta): 1:2, 2:2, 3:2, 4:3, 5:1, 6:3, 7:1, 8:1, 9:1, 10:1, a soma dos valores das respostas seria  $2+2+2+3+1+3+1+1+1+1 = 17$ . Os escores do lar seriam então  $17 \div 10$ , ou 1,7.

**Escores do esporte** (ver tabela de códigos)

*Boliche*

Intensidade: o código é 0.890 (do n. 6: em pé, movimentos corporais e andar)

Horas por semana: 1-2 h/semana. Isto seria codificado como 1.5.

Meses por ano: 6meses/ano. Isto seria codificado como 0.42.

*Natação*

Intensidade: o código é 1.890.

Horas por semana: 2-3 h/sem. Isto seria codificado como 2.5.

Meses por ano: 10mês/ano. Isto seria codificado como 0.92.

Escores do esporte:  $(0.89 \times 1.5 \times 0.42) + (1.89 \times 2.5 \times 0.92) = 0.561 + 4.347 = 4.91$

**Escore do lazer**

Nota: este escore é calculado da mesma forma do escore do esporte, usando os mesmos códigos para intensidade e duração.

*Fazer tricô*

Intensidade: o código é 0.297 (do número 2: sentado, movimentos de mãos ou braços).

Horas por semana: 10h/sem. Este seria codificado como 8.5.

Meses por ano: 12 mês/ano. Isto seria codificado como 0.92.

Escore do lazer =  $0.297 \times 8.50 \times 0.92 = 2.32$

Escore do questionário = escore do lar + escore do esporte + escore do lazer =  $1.70 + 4.91 + 2.32 = 8.93$

**Códigos para o questionário****Código de intensidade**

0: deitado, sem carga - 0.028

1: sentado, sem carga - 0.146

2: sentado, com movimentos de mãos e braços - 0.297

3: Sentado, com movimentos corporais - 0.703

4: Em pé sem carga - 0.174

5: Em pé com movimentos de mãos e braços - 0.307

6: Em pé, com movimentos corporais, caminhando – 0.890

7: Caminhando, com movimentos corporais - 1.368

8: Caminhando, movimentos corporais, pedalar, nadar - 1.890

**Horas por semana**

1: Menos que 1h/sem	0.5
2: 1 < 2h/sem	1.5
3: 2 < 3h/sem	2.5
4: 3- <4/sem	3.5
5: 4 - <5h/sem	4.5
6: 5 - <6h/sem	5.5
7: 6 - <7h/sem	6.5
8: 7 - < 8h/sem	7.5
9: 8 ou mais horas por semana	8.5

**Meses por ano**

1: Menos do que 1 mês/ano 0.04

2: 1-3 meses/ano 0.17

3: 4-6 meses/ano 0.42

4: 7-9 meses/ano 0.67

5: mais do que 9 meses por ano 0.92

## Anexo C – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB

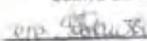
Andamento do Projeto

[http://portal.saude.gov.br/sisnep/cep/extrato\\_projeto.cfm?VCOD=2..](http://portal.saude.gov.br/sisnep/cep/extrato_projeto.cfm?VCOD=2..)

Andamento do projeto - CAAE - 0155.0.133.000-08				
<b>Título do Projeto de Pesquisa</b> Influência da atividade física sobre a função pulmonar em idosos				
<b>Situação</b>	<b>Data Inicial no CEP</b>	<b>Data Final no CEP</b>	<b>Data Inicial na CONEP</b>	<b>Data Final na CONEP</b>
Aprovado no CEP	10/06/2008 11:02:16	13/06/2008 09:38:20		
<b>Descrição</b>	<b>Data</b>	<b>Documento</b>	<b>Nº do Doc</b>	<b>Origem</b>
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	10/06/2008 11:02:16	Folha de Rosto	0155.0.133.000-08	CEP
3 - Protocolo Aprovado no CEP	13/06/2008 09:38:19	Folha de Rosto	0155.0.133.000-08	CEP
1 - Envio da Folha de Rostos pela Internet	10/06/2008 10:59:37	Folha de Rosto	FR200222	Pesquisador

Valor

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

  
Profª Drs. Doralécia Pedrosa de Araújo  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

<http://portal.saude.gov.br/sisnep/app/amac.cfm?VCOD=200222>

 <b>MINISTÉRIO DA SAÚDE</b> Conselho Nacional de Saúde Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP		<b>CAAE - 0155.0.133.000-08</b>	
<b>PROJETO RECEBIDO NO CEP</b>			
Projeto de Pesquisa Influência da atividade física sobre a função pulmonar em idosos			
Área(s) Temática(s) Especial(s) Não se aplica		Grupo	Fase Não se aplica
Pesquisador Responsável			
CPF 3203305740	Pesquisador Responsável BANDRA EMÍLIA BENICIO BARRIS		Assinatura
Comitê de Ética			
Data de Entrega 10/06/2008	Recebimento:	 Assinatura	

Este documento deverá ser, obrigatoriamente, anexo ao Projeto de Pesquisa.