

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

FISIOTERAPIA

**EFEITO DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE A FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA, MOBILIDADE TORÁCICA E CAPACIDADE FÍSICA EM IDOSOS
SAUDÁVEIS**

**KAREN RODRIGUES NASCIMENTO
MARISA ISABELLE FLAIZ FLISTER**

São Paulo - SP

2014

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

FISIOTERAPIA

**EFEITO DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE A FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA, MOBILIDADE TORÁCICA E CAPACIDADE FÍSICA EM IDOSOS
SAUDÁVEIS**

KAREN RODRIGUES NASCIMENTO

MARISA ISABELLE FLAIZ FLISTER

**Trabalho de Conclusão de Curso de
Fisioterapia da PUC-SP sob orientação da
Profa. Ms. Renata Escorcio**

São Paulo – SP

2014

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT	5
LISTA DE ABREVIACÕES.....	6
1. INTRODUÇÃO	7
2.OBJETIVOS	11
3. METODOLOGIA	12
3.1 Amostra.....	12
3.2 Local.....	12
3.3 Material	12
3.4 Procedimentos	12
3.5 Protocolo de treinamento	15
3.5.1 Treinamento grupo controle	15
3.5.2 Treinamento grupo funcional.....	15
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA	17
5. RESULTADOS	18
6. DISCUSSÃO	22
7. CONCLUSÃO.....	27
8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	27
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
10. AGRADECIMENTOS	35
ANEXO 1 (Termo de Consentimento).....	36
ANEXO 2 (Ficha de Avaliação)	39

Resumo

Introdução: À medida que aumenta a idade cronológica as pessoas se tornam menos ativas, suas capacidades físicas diminuem, promovendo alterações fisiológicas graduais e progressivas e aumento da prevalência de enfermidades agudas e crônicas. O treinamento funcional visa melhorar a capacidade funcional, através de exercícios que estimulam os receptores proprioceptivos presentes no corpo, os quais proporcionam melhora no desenvolvimento da consciência sinestésica e do controle corporal, do equilíbrio muscular estático e dinâmico, diminuindo a incidência de lesão e aumentando a eficiência dos movimentos.

Objetivos: Analisar os efeitos de um treinamento funcional sobre a força muscular respiratória, a mobilidade torácica e a capacidade física em idosos saudáveis.

Metodologia: Ensaio clínico experimental randomizado em que foram incluídos 31 idosos com idade igual ou superior a 60 anos, considerados saudáveis. Foram divididos aleatoriamente em dois grupos, 15 indivíduos no grupo controle (GC=15) e 16 indivíduos no grupo tratado (GTF=16). O GC foi submetido a um programa de exercícios respiratórios e exercícios leves e o GTF a um programa de exercícios físicos funcionais. Foram avaliados as pressões respiratórias máximas (PI_{máx} e PE_{máx}), mobilidade torácica (cirtometria torácica) e teste de caminhada de 6 minutos (TC6). **Resultados:** Os idosos submetidos ao treinamento funcional apresentaram melhora em função do aumento da PI_{máx} de $-53,8 \pm 11,0$ cmH₂O para $-65,2 \pm 11,4$ cmH₂O e da PE_{máx} de $64,2 \pm 9,6$ cmH₂O para $72,0 \pm 9,5$ cmH₂O ($p^2 = 0,001$), observou-se uma maior amplitude torácica tanto axilar quanto xifoidiana quando comparados aos do grupo controle e apresentaram melhora estatisticamente significativa da capacidade física ao exercício avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos (de $419,8 \pm 72,4$ m para $513,0 \pm 83,6$ m; $p^2 = 0,001$). **Conclusão:** O treinamento funcional proposto foi eficaz no aumento da força muscular respiratória, mobilidade torácica e capacidade física de idosos saudáveis.

Palavras-chave: envelhecimento; força muscular; músculos respiratórios; terapia por exercício.

Abstract

Introduction: To the extent that increases the chronological age, people become less active, their physical capacities decrease, promoting gradual and progressive physiological changes and the increase in prevalence of acute and chronic disease. The functional training aims to improve the functional capacity, through exercises that stimulates the proprioceptive receptors presents in body, which provide improvement in the development of kinesthetic conscience and corporal control, muscle static and dynamic balance, decreasing the frequency of injury and increasing the movement efficiency. **Objective:** Analyze the effects of a functional training on respiratory muscle strenght, toracic mobility and the physical capacity in healthy elderly. **Methodology:** Randomized Experimental Clinical Trial in which were included 31 (Thirty-one) elderly with age greater or equal 60 years old, considering healthy. They were divided randomly in two groups of 15 individuals each: Control Group (CG=15) and Treat Group (TG= 16). The CG was submitted into a respiratory exercises program and the TG into a functional physical exercises. The effects of both training were evaluated through maximal respiratory pressures (MIP e MEP), toracic mobility (toracic cirtometry) and 6 minutes walking test (6MWT). **Results:** The elderly submitted into a functional training had your respiratory mechanic changed, in function to the increase of MIP from $-53 \pm 11,0$ cmH₂O to $-65,2 \pm 11,4$ cmH₂O and MEP from $64,2 \pm 9,6$ cmH₂O to $72,0 \pm 9,5$ cmH₂O ($p_2 = 0,001$), was noticed a higher toracic extent as axillary as xiphoidian, when compared with control group and showed a significant improvement of submaximal exercise capacity evaluated by 6 minutes walking test (from $419,8 \pm 72,4$ m to $513,0 \pm 86,3$; $p_2 = 0,001$). **Conclusion:** The functional training proposed was efficient on the increase of respiratory muscle strenght, toracic mobility and physical capacity of healthy elderly.

Key-words: Aging, Muscle Strength, Respiratory Muscles, Exercise Therapy.

LISTA DE ABREVIações

GTF – Grupo Treinamento Funcional

GC – Grupo Controle

TF – Treinamento Funcional

MEEM – Mini Exame do Estado Mental

PAH – Perfil de Atividade Humana

PI_{máx} – Pressão Inspiratória Máxima

PE_{máx} – Pressão Expiratória Máxima

PI_{máx} PRE – Pressão inspiratória máxima pré tratamento

PI_{máx} POS – Pressão inspiratória máxima pós tratamento

PE_{máx} PRE – Pressão expiratória máxima pré tratamento

PE_{máx} POS – Pressão expiratória máxima pós tratamento

PI_{máx} prev – Pressão inspiratória máxima prevista

PE_{máx} prev – Pressão expiratória máxima prevista

CA PRE – Cirtometria Axilar pré tratamento

CA POS – Cirtometria Axilar pós tratamento

CX PRE – Cirtometria Xifoidiana pré tratamento

CX POS – Cirtometria Xifoidiana pós tratamento

bpm – Batimentos Por Minuto

mmHg - Milímetros de Mercúrio

cmH₂O – Centímetros de Água

PAS - Pressão arterial sistólica

PAD - Pressão arterial diastólica

FC - Frequência cardíaca

SatO₂ - Saturação de oxigênio

TC6 – Teste de Caminhada de 6 minutos

MMSS – Membros Superiores

MMII – Membros Inferiores

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno observado há muitos anos em países desenvolvidos. Desde os anos 80, esse processo tem aumentado também em grande parte dos países do mundo, inclusive no Brasil, que se destaca por uma das maiores taxas mundiais de crescimento do número de idosos¹. À medida que aumenta a idade cronológica as pessoas se tornam menos ativas, suas capacidades físicas diminuem, promovendo alterações fisiológicas graduais e progressivas e aumento da prevalência de enfermidades agudas e crônicas, de forma que uma das mais significantes alterações que ocorre durante essa fase é a diminuição da área muscular (cerca de 40%), o que leva à redução da força muscular e, por consequência, ao declínio da mobilidade e da capacidade funcional do idoso².

A sarcopenia é uma das alterações mais comumente observadas nos músculos, durante o processo de envelhecimento, sendo o principal fator contribuinte para a perda de mobilidade funcional e independência em muitos idosos³. Ela é definida como uma diminuição na força e na potência muscular, devido à atrofia das fibras musculares⁴. A sarcopenia parece decorrer da interação complexa de distúrbios da inervação, diminuição de hormônios, aumento de mediadores inflamatórios e redução da ingestão protéico-calórica que ocorrem durante o envelhecimento. A redução da ingestão alimentar, é fator importante no desenvolvimento e progressão da sarcopenia. Múltiplos mecanismos levam à ingestão alimentar reduzida no idoso tais como perda de apetite, redução do paladar e olfato, saúde oral prejudicada, saciedade precoce (relaxamento reduzido do fundo gástrico, aumento da liberação de colecistocinina em resposta à gordura ingerida, elevação da leptina), além dos fatores psicossociais, econômicos e medicamentos também estão envolvidos⁵. Essa diminuição pode ser relacionada a uma contração muscular inadequada, seja em função de alterações nas proteínas actina e miosina ou por um estresse oxidativo nas células⁴. Com a perda de massa e força da musculatura esquelética, ocorre a redução de neurônios motores do tipo alfa que inervam as fibras musculares do tipo II (rápidas) e com o aumento da idade, estas

tendem atrofiar-se com posterior apoptose tecidual⁶. Alguns estudos demonstraram que este déficit de força também foi verificado nos músculos respiratórios^{7,8}, podendo levar à redução da capacidade pulmonar. Uma das principais mudanças no sistema respiratório com o avançar da idade é a diminuição do recolhimento elástico dos pulmões e da complacência da caixa torácica. As alterações pulmonares relacionam-se às mudanças na quantidade e na composição dos componentes dos tecidos conjuntivos do pulmão, como a elastina, colágeno e proteoglicanos. Além da redução no recolhimento elástico pulmonar e diminuição da complacência da caixa torácica, o envelhecimento promove o declínio da capacidade vital forçada no 1º segundo (VEF1) e do fluxo expiratório forçado (FEF), bem como o aumento na capacidade residual funcional (CRF) e volume de reserva expiratório (VRE)⁹.

A diminuição na elasticidade em conjunto com a hipotrofia dos músculos respiratórios, reduz a capacidade de expansão da caixa torácica, contribuindo para o enfraquecimento da musculatura respiratória e resultando na redução das pressões respiratórias máximas^{10,11}. Dessa forma, um treinamento resistido contribui tanto para o fortalecimento dos músculos respiratórios, como para o fortalecimento global¹².

Diante desses ajustes fisiológicos, a fisioterapia tem o papel de retardar ou eventualmente recuperar a inevitável perda da força muscular respiratória do idoso. Diversas estratégias terapêuticas podem oferecer benefícios, tanto pelo uso de padrões ventilatórios voluntários, quanto por equipamentos específicos¹³. O treinamento muscular respiratório reeduca a respiração atingindo um padrão fisiológico, ou seja, com menos gasto de energia por parte do paciente, melhorando a ventilação pulmonar e correção das alterações do tórax, que ocorrem por conta da má utilização dos grupos musculares envolvidos e promovendo aumento da força e da endurance dos músculos respiratórios^{8,12}.

A capacidade dos músculos respiratórios pode ser avaliada através da mensuração das pressões respiratórias máximas, ou seja, a pressão inspiratória máxima e a pressão expiratória máxima (PI_{máx} e PE_{máx}, respectivamente). As medidas de PI_{máx} e PE_{máx} são utilizadas para quantificar a força dos músculos respiratórios, em indivíduos saudáveis ou não, de diferentes idades, gêneros ou

etnias¹⁴, além de serem fundamentais para avaliar a condição muscular respiratória antes e após um treinamento muscular respiratório¹⁵.

Do ponto de vista anatômico e funcional, com o envelhecimento ocorre redução da mobilidade da caixa torácica e da elasticidade pulmonar, que somada à hipotrofia dos músculos respiratórios, reduz a capacidade de expansão da caixa torácica¹⁶, avaliada através da cirtometria do tórax, definida como um conjunto de medidas das circunferências da caixa torácica durante os movimentos respiratórios e sua finalidade é avaliar a expansibilidade torácica⁴⁶.

A PImáx, a PEmáx e a cirtometria torácica são consideradas, como métodos simples, prático e preciso na avaliação da força dos músculos respiratórios, tanto em indivíduos sadios como em pessoas com disfunção respiratória ou neurológica^{17,18,19}. A capacidade funcional também é um importante marcador de saúde em idosos, atuando na manutenção e preservação da independência, autonomia e qualidade de vida do idoso^{20,21}. Dessa forma diversos estudos têm demonstrado associação entre o aumento da idade e a maior chance de dependência funcional^{22,23,24}. Diante da situação, é importante considerar a possibilidade de medidas de intervenção e prevenção, tanto no que diz respeito à atuação de profissionais de saúde que assistem à essa população, quanto do planejamento de políticas públicas²⁵.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG) e Sociedade Brasileira de Medicina no Esporte (SBME), a prática de exercício físico regular melhora a qualidade e a expectativa de vida do idoso, trazendo benefícios em diversos aspectos, em especial, na prevenção de incapacidades^{26,27}. A limitação funcional caracteriza-se pela dificuldade no desempenho de tarefas e atividades diárias. Sendo assim, esta associada ao sedentarismo, dificultando a realização de tarefas do cotidiano, tornando-os mais independentes e afetando diretamente sua capacidade funcional^{28,29}. Treinamento funcional (TF) é um termo relativamente novo que vem se popularizando e invadindo o cenário da atividade física. É um tipo de treinamento resistido, que no Brasil, teve sua origem com os profissionais na área de fisioterapia e reabilitação. Thompson³¹ define TF como a utilização do treinamento de força para melhora do equilíbrio, coordenação, força, potência e resistência, sendo frequentemente utilizado em programas clínicos que imitam atividades da vida diária.

Nos últimos anos, o treinamento funcional vem sendo citado em diversos estudos^{30,31,32}. Constataram-se melhorias fisiológicas, psicológicas, morfológicas, bioquímicas e funcionais no idoso, que são desenvolvidas através de adaptações produzidas por este treinamento, como também melhoras significativas nos aspectos psicológicos, como: diminuição da ansiedade e do estresse, diminuição do consumo de medicamentos, melhora das funções cognitivas e socialização^{33,34}. O treinamento funcional visa melhorar a capacidade funcional, através de exercícios que estimulam os receptores proprioceptivos presentes no corpo, os quais proporcionam melhora no desenvolvimento da consciência sinestésica e do controle corporal, do equilíbrio muscular estático e dinâmico, diminuindo a incidência de lesão e aumentando a eficiência dos movimentos^{35,36,37}.

Dessa forma, a realização de pesquisas sobre os efeitos de um treinamento funcional para população idosa pode ser uma grande ferramenta para elaboração de propostas de prevenção e tratamento, manutenção da capacidade funcional, prevenção de quedas e melhora das habilidades físicas.

2. OBJETIVO

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um treinamento funcional sobre a força muscular respiratória, a mobilidade torácica e a capacidade física em idosos saudáveis.

3. METODOLOGIA

3.1 Amostra

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e submetido à avaliação da Plataforma Brasil. Trata-se de um ensaio clínico experimental randomizado, onde foram incluídos 31 idosos de ambos os gêneros, com idade igual ou superior a 60 anos. Foi solicitado que os participantes concordassem com a realização do estudo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1).

3.2 Local

O estudo foi realizado no Parque da Maturidade, no município de Barueri-SP.

3.3 Material

Foram utilizados manovacuômetro analógico da marca Supporte, ABNT Classe B, cronômetro, trena, oxímetro de pulso da marca Onyx Nonin 9500, esfigmomanômetro e estetoscópio Littmann Lightweight, fita métrica, cadeira, colchonetes, bola suíça, steps, halteres e disco proprioceptivo.

3.4 Procedimentos

Para compor os critérios de inclusão e participar do estudo, foram recrutados indivíduos acima de 60 anos de idade, considerados idosos, em países em desenvolvimento, de acordo com a Organização Mundial da Saúde e que conseguem realizar suas atividades de vida diária normalmente. Isso foi mensurado através dos questionários MiniExame do Estado Mental (MEEM)³⁸ e Perfil de Atividade Humana (PAH)³⁹ em que os idosos foram avaliados quanto a funções cognitivas, quanto ao nível funcional e de atividade física respectivamente. Os indivíduos foram submetidos a um questionário adaptado e traduzido para o português do questionário da ATS (*American Thoracic Society*)⁴⁰ para avaliar a presença de sintomas de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma ou outras doenças pulmonares. Foram adotados como critérios de exclusão os idosos

que estivessem com afecções do aparelho cardiorrespiratório, os que não possuíam nível cognitivo satisfatório para a compreensão e realização dos testes, tanto avaliativos quanto para os exercícios propostos nos programas de treinamento, portadores de sequelas musculoesqueléticas e neurológicas, síndromes metabólicas não controladas ou tratadas. Também a não aderência por mais de uma semana aos programas de treinamento foi determinada, para que não interferissem nos resultados encontrados. Desta forma, após o estabelecimento dos critérios de inclusão e de exclusão, a amostra findou em 31 idosos voluntários, divididos aleatoriamente por sorteio, em dois grupos: Controle (GC) e Treinamento Funcional (GTF), sendo o GC=15 e GTF=16 pacientes.

Houve a aplicação de dois questionários, a saber: O Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), que é composto por diversas questões agrupadas em sete categorias, cada uma delas com o objetivo de avaliar funções cognitivas específicas: orientação no tempo, orientação no espaço, registro, memória de evocação, linguagem, atenção e cálculo. O escore do MEEM varia de 0 a 30 pontos, sendo quanto maior o escore melhor as funções cognitivas do indivíduo³⁸. O Perfil de Atividade Humana (PAH) avalia o nível funcional e de atividade física de cada participante. Esse questionário é adaptado e validado para a população idosa brasileira. É constituído por 94 itens, que variam desde atividades rotineiras de nível funcional baixo (levantar e sentar em cadeira ou cama sem ajuda) até atividades de nível funcional mais alto (correr 4,8 quilômetros em menos de 30 minutos)³⁹.

As avaliações e as reavaliações incluíram aferições da Frequência Cardíaca (FC) Pressão Arterial (PA) e Saturação de Oxigênio (SatO₂), Manuvacuometria, Cirtometria Torácica e Teste de Caminhada de seis minutos (TC6)^{40,41}.

Força muscular respiratória: A mensuração pode ser realizada utilizando-se um instrumento medidor de pressão negativa e pressão positiva, chamado de Manovacuômetro. O aparelho em questão, demonstra com precisão as alterações da musculatura inspiratória e expiratória, determinada pela pressão negativa e pressão positiva, respectivamente⁴².

A mensuração da força muscular respiratória ocorreu por meio de um manovacuômetro analógico da marca Suporte® classe B ABNT, -120/+120 e clipe

nasal. Os indivíduos permaneceram na posição sentada, estando o tronco em um ângulo de 90° com o quadril e utilizando o clipe nasal em toda manobra. Foram obtidas as medidas de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}), realizadas três medidas de cada e registradas em ficha de avaliação (ANEXO 2). O valor da PI_{máx} foi obtido a partir da capacidade residual funcional (CRF), pois exclui a influência das forças de retração elástica do pulmão e a PE_{máx}, a partir da capacidade pulmonar total (CPT). Foram realizadas três medidas de cada com diferença menor que 10% entre elas, sendo considerado para a análise estatística o maior valor obtido em cada pressão mensurada. As seguintes equações propostas por Neder et al.^{42,43} foram utilizadas:

Para homens: PI_{máx}: $y = -0,80 \times \text{idade} + 155,3$; PE_{máx}: $y = -0,81 \times \text{idade} + 165,3$

Para mulheres: PI_{máx}: $y = -0,49 \times \text{idade} + 110,4$; PE_{máx}: $y = -0,61 \times \text{idade} + 115,6$

Expansibilidade toracoabdominal: avaliada através da cirtometria torácica (axilar e xifoideana), por meio de uma fita métrica. Cada medida foi obtida após solicitar ao paciente que realizasse uma inspiração máxima seguida de uma expiração máxima, enquanto a fita métrica, colocada ao redor do tórax, nas regiões anatômicas definidas, acompanha a expansão do tórax, para cada região. Para cada variável, foram coletadas três medidas relativas⁴⁴ . O valor coletado é à medida da circunferência torácica no pico de inspiração menos a medida coletada no pico de expiração ($\Delta E = I - E$)¹⁶ . Para efeitos de estudo, considera-se a melhor medida obtida. Os registros foram feitos em centímetros^{45,46} .

Teste da Caminhada de seis minutos (TC6): O TC6, é um teste submáximo, não oneroso, rápido e simples, que avalia a capacidade cardiopulmonar e se correlaciona com as atividades de vida diária que são consideradas submáximas, tanto em indivíduos saudáveis, quanto em indivíduos com alguma doença instalada. Demonstrou ser um bom indicador da capacidade funcional entre os idosos e um método seguro de avaliação. O teste foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas pela *American Thoracic Society*⁴⁰ . Os testes foram executados em uma pista de 30 metros, ao ar livre, sempre pelo mesmo examinador. Os dados

vitalis como pressão arterial sistêmica, frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação de oxigênio foram aferidos antes e após o teste. Foi solicitado ao paciente que caminhasse de um extremo ao outro da pista, com a maior velocidade possível, durante os seis minutos. O sujeito foi orientado a interromper o teste em caso de dispneia intensa, taquicardia, fadiga muscular ou qualquer outro sintoma de desconforto limitante.

3.5 Protocolo de treinamento

Os 31 indivíduos convocados foram submetidos ao programa de exercícios físicos durante 4 semanas, três vezes por semana, com duração de 1 hora, totalizando 12 sessões. Foram selecionados aleatoriamente e divididos em dois grupos: GC=15 E GTF=16 pacientes, onde foram aplicados dois treinamentos diferentes. Cada pesquisadora ficou responsável por realizar o treinamento de um respectivo grupo, de forma que enquanto uma aplicava o protocolo de exercícios no Grupo Controle, a outra pesquisadora aplicava o outro protocolo de exercícios no Grupo Funcional.

3.5.1 Treinamento Grupo Controle

Os indivíduos do GC foram submetidos a um programa de exercícios resistidos: aquecimento com caminhada na esteira ergométrica sem inclinação por 10 minutos em uma velocidade média de 5,5km/h, fortalecimento de quadríceps na cadeira extensora, sem carga sendo 3 séries de 15 repetições cada e exercícios respiratórios em sedestação (respiração diafragmática, com 15 ciclos respiratórios (estímulo proprioceptivo) e a inspiração fracionada em 3 tempos com auxílio de MMSS, sendo 3 séries de 5 repetições (inspiração interrompida por pausa entre os três volumes inspirados e, ao final, expiração ao nível do repouso).

3.5.2 Treinamento Grupo Funcional

Os indivíduos do GTF receberam um programa de exercícios funcionais realizados em forma de circuito, que constaram de: aquecimento com caminhada ao

ar livre por 5 minutos, circuito com dez estações, realizado por duas vezes com duração de um minuto em cada estação.

Estação “A”: Flexão Plantar segurando a bola (tríceps sural).

Estação “B”: Agachamento na cadeira com os braços cruzados sobre o peito (sentar e levantar).

Estação “C”: Agachamento com MMII em abdução e os pés abduzidos com halter de 3kg/4kg nas mãos.

Estação “D”: Caminhada sobre uma fila de cinco steps (Flexão de quadril e joelho)

Estação “E”: Corrida estacionária na cama elástica.

Estação “F”: Abdominal em decúbito dorsal no colchonete com as pernas em 90º apoiadas sobre a bola suíça.

Estação “G”: Exercício isométrico de prancha, com apoio do antebraço no colchonete, durante 45-60 segundos

Estação “H”: Elevação Lateral de ombro, sentado na bola, com halter de 1kg/2kg.

Estação “I”: Peitoral com halter, deitado na bola, com halter de 1kg/2kg.

Estação “J”: Elevação pélvica (glúteo), deitado em DD, com as mãos apoiadas no colchonete e os joelhos flexionados. Após a 5ª sessão aumentamos o grau de dificuldade e este exercício foi realizado com os pés apoiados no disco proprioceptivo.

Os exercícios instituídos no Treinamento Funcional foram progredidos da seguinte forma: de baixa para alta velocidade, movimentos simples para complexos e movimentos estáveis para movimentos instáveis. Lembrando sempre de respeitar a individualidade biológica de cada indivíduo.

Após o programa de exercícios físicos, os voluntários do Grupo Controle e do Grupo Tratamento, foram submetidos à reavaliação, composta pelos mesmos testes já descritos anteriormente.

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para tratamento matemático e análise estatística dos dados, utilizaram-se os programas: Excel 2003, Minitab v.13 e Statistica v.7.

Por se tratarem de variáveis quantitativas em escala de razão (pressões respiratórias, mobilidade torácica e capacidade física) foi testada, *a priori* a normalidade de cada variável por meio do teste Shapiro-Wilk. Após verificada a normalidade das mesmas, realizou-se as comparações do pré e pós treinamento funcional e controle das variáveis dependentes em questão (pressões respiratórias, mobilidade torácica e capacidade física) entre o grupo de intervenção com treinamento funcional e o grupo controle. A análise estatística dos dados obtidos foi realizada através da comparação intergrupo por meio do teste paramétrico de *t* student independente e na análise intragrupos foi aplicado o teste *t* de Student pareado e o teste de Wilcoxon.

Foi adotado $\alpha = 0,05$ (nível de significância), sendo consideradas diferenças significativas aquelas cujo valor do nível descritivo (*p*) fosse inferior a 0,05. Encontrase a seguir tabelas demonstrativas dos escores encontrados.

5. RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as características da amostra por meio dos valores médios e respectivos desvios padrões das variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC e sexo dos 31 indivíduos avaliados e tratados. Não houve diferenças estatísticas intergrupos.

Tabela 1 – Dados Antropométricos entre GTF e GC

Características Gerais	GTF	GC	P
Idade (anos)	67,5 ± 5,5	68,6 ± 5,1	0,265
Massa (kg)	66,1 ± 8,9	67,4 ± 7,5	0,641
Estatura (m)	1,6 ± 0,06	1,55 ± 0,07	0,996
IMC (kg/cm ²)	25,4 ± 2,5	25,7 ± 2,8	0,987
Sexo	12 (F); 3(M)	15(F); 1(M)	-

LEGENDA: GTF=grupo treinamento funcional; GC=grupo controle; IMC=índice de massa corporal.

O programa de treinamento proposto contou com grande assiduidade dos voluntários, de maneira que nenhum deles apresentou nenhuma falta durante todo o processo. Durante as intervenções, os idosos se adaptaram muito bem aos exercícios propostos e ao final do programa de treinamento apresentaram melhora significativa nos valores das pressões respiratórias máximas, tanto PImáx, como PEmáx, na cirtometria torácica axilar e xifoidiana e no teste de caminhada de 6 minutos.

Na tabela 2 está representada a comparação intra e intergrupos da pressão respiratória máxima pré-intervenção e pós-intervenção. Na comparação intragrupos, pode-se verificar melhora estatisticamente significativa do GTF tanto na PImáx quanto na PEmáx ($p^2=0,001$). Na análise intergrupos, houve diferença estatisticamente significativa no GTF ($p^1=0,002$) na fase pós-intervenção. Na comparação intergrupos na fase pré-intervenção, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

As medidas das pressões respiratórias máximas obtidas do Grupo Treinamento Funcional (GTF) e Grupo Controle (GC) no presente estudo, pré e pós tratamento foram comparadas com os valores previstos através das equações de Neder et al⁴². Os valores da PImáx e PEmáx pré treinamento GTF foram significativamente menores e pós treinamento GTF não tiveram diferença significativa com relação aos valores obtidos e previstos. Já os valores da PImáx e PEmáx pré e pós GC foram significativamente menores que os valores previstos.

Na tabela há a representação da comparação intra e intergrupos da mobilidade torácica nível axilar e xifóide pré-intervenção e pós-intervenção. Na comparação intragrupos, pode-se verificar melhora estatisticamente significativa nos níveis tanto do GTF (axilar $p^2=0,001$ e xifoide $p^2=0,001$), quanto do GC (axilar $p=0,030$ e xifoide $p=0,012$). Na análise intergrupos, houve diferença estatisticamente significativa no GTF nos níveis axilar ($p^1=0,012$) e xifoide ($p^1=0,022$) na fase pré-intervenção. Na comparação intergrupos na fase pós-intervenção, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Na análise intra grupos foi observado que os pacientes do GTF apresentaram melhora estatisticamente significativa da capacidade funcional ao exercício avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos (de $419,8 \pm 72,4m$ para $513,0 \pm 83,6m$; $p^2 = 0,001$). Não foi observada alteração no desempenho ao exercício nos pacientes do GC após o tratamento ($382,0 \pm 77,8m$ para $338,0 \pm 73,6m$; $p^2 = 0,528$). Na análise intergrupos houve diferença estatisticamente significativa no GTF ($p^1=0,001$) na fase pós-intervenção. Na comparação intergrupos na fase pré-intervenção, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Na comparação intragrupos, pode-se verificar melhora estatisticamente significativa das variáveis hemodinâmicas (PAS, PAD, FC E SatO₂) tanto no GTF como no GC pré e pós tratamento ($p^2 < 5$). Na análise intergrupos na fase pré e pós-intervenção, houve melhora das variáveis, porém sem diferença estatisticamente significativa entre GTF e GC.

Tabela 2 – Força muscular respiratória, expansibilidade torácica e capacidade funcional entre os grupos GTF e GC Pré e Pós intervenção.

	GTF	GC	P^1
Força Muscular Respiratória			
PI _{máx} pré (cmH ₂ O)	-53,8 ± 11,0	-55,3 ± 11,0	0,704
PI _{máx} pós (cmH ₂ O)	-65,2 ± 11,4	-59,2 ± 10,9	0,002*
p^2	0,001*	0,575	
PE _{máx} pré (cmH ₂ O)	64,2 ± 9,6	65,2 ± 8,8	0,758
PE _{máx} pós (cmH ₂ O)	72,0 ± 9,5	67,2 ± 8,9	0,002*
p^2	0,001*	0,723	
PI _{máx} (prev cmH ₂ O)	-67,2 ± 13,6	-68,2 ± 12,8	0,704
p^2 pré	0,001*	0,001*	
p^2 pós	0,692	0,001*	
PE _{máx} (prev cmH ₂ O)	75,3 ± 12,5	76,3 ± 11,3	0,758
p^2 pré	0,001*	0,001*	
p^2 pós	0,685	0,001*	
Cirtometria Torácica			
CA pré (cm)	3,3 ± 1,1	4,1 ± 1,7	0,012*
CA pós (cm)	4,8 ± 1,3	4,8 ± 1,6	0,953
p^2	0,001*	0,030*	
CX pré (cm)	3,6 ± 0,7	2,7 ± 1,7	0,022*
CX pós (cm)	4,7 ± 1,3	3,7 ± 1,5	0,070
p^2	0,001*	0,012*	

Capacidade Funcional

TC6 (m) pré	419,8 ± 72,4	382,0 ± 77,8	0,059
TC6 (m) pós	513,0 ± 83,6	338,0 ± 73,6	0,001*
p^2	0,001*	0,528	
PAS (mmHg) pré	119,3 ± 6,8	117,3 ± 7,9	0,987
PAS (mmHg) pós	109,3 ± 4,8	113,3 ± 4,8	0,781
p^2	0,004*	0,022*	
PAD (mmHg) pré	83,7 ± 5,0	85,9 ± 6,1	0,896
PAD (mmHg) pós	72,3 ± 4,8	78,6 ± 5,3	0,601
p^2	0,001*	0,040*	
FC (bpm) pré	80/91 ± 12,0/8,5	87/95 ± 10,0/1,1	0,946
FC (bpm) pós	73/78 ± 9,0/8,5	84/93 ± 11,0/1,1	0,014*
p^2	0,001*	0,679	
SatO ₂ (%) pré	96/94 ± 1,3/1,2	95/93 ± 1,2/1,4	0,367
SatO ₂ (%) pós	97/96 ± 1,8/1,8	95/95 ± 1,1/1,1	0,554
p^2	0,002*	0,026*	

LEGENDA: PImáx pós=Pressão inspiratória máxima pós treinamento; PEmáx pré=Pressão expiratória máxima pré treinamento; PImáx pós=Pressão inspiratória máxima pós treinamento; PEmáx pós=Pressão expiratória máxima pós treinamento. PImáx= pressão inspiratória máxima prevista; PEmáx=pressão expiratória máxima prevista. ** Os valores previstos foram calculados de acordo com as fórmulas estabelecidas por Neder et al⁴². p^2 comparações do momento previsto em relação aos momentos pré e pós-treino; CA= cirtometria axilar; CX= cirtometria xifoidiana; TC6=distância alcançada no Teste de Caminhada de 6 minutos; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; FC=frequência cardíaca; SatO₂=saturação de oxigênio.

6. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um treinamento funcional sobre a força muscular respiratória, a mobilidade torácica e a capacidade física em idosos saudáveis.

O protocolo de treinamento funcional proposto, mostrou-se efetivo na melhora dos valores das pressões respiratórias máximas, no aumento da amplitude torácica e conseqüentemente melhora da capacidade física dos idosos saudáveis.

Acredita-se que um programa de treinamento funcional gere modificações em todas essas variáveis, com conseqüente impacto na mobilidade, diminuindo a dependência funcional do idoso^{37,47}.

Os exercícios funcionais obtiveram grande eficácia em alguns estudos como o de Leal et al³⁷ em que verificaram os efeitos do treinamento funcional sobre o equilíbrio postural, autonomia funcional e qualidade de vida de idosos ativos durante 12 semanas, através de uma série de 15 exercícios multifuncionais. A partir dos resultados, mostrou-se que o treinamento funcional aplicado, foi eficaz na melhora da autonomia funcional, no ajuste corporal e qualidade de vida dos idosos, refletindo significativamente no aumento dos valores da força muscular respiratória, no equilíbrio e na capacidade funcional³⁷.

Outro estudo que investigou a eficiência de um programa de exercícios funcionais na mobilidade, flexibilidade, equilíbrio e qualidade de vida (medida através de questionário) foi de Whitehurst et al⁴⁸. Participaram do estudo 119 homens e mulheres idosos, treinando 3 vezes por semana no período de 12 semanas. Não foi utilizado um grupo controle. Eram realizados 10 diferentes exercícios em formato de circuito, para membros superiores e inferiores, que incluíam exercícios de força, de flexibilidade e mobilidade. Os resultados mostraram diferenças significativas em testes de mobilidade e em alguns itens do questionário de qualidade de vida. Os autores concluíram que o treinamento funcional é uma ferramenta segura e uma alternativa eficiente para melhora da mobilidade e da qualidade de vida dos idosos, porém não se pode concluir uma relação de causa-efeito neste estudo, por não se ter utilizado um grupo controle⁴⁸.

Lustosa et al⁴⁹ verificaram o efeito de um programa de oito semanas de exercícios funcionais em sete idosas da comunidade, avaliando o impacto nas atividades instrumentais da vida diária (AIVDs) e no equilíbrio unipodálico. As sessões iniciavam-se por uma fase de aquecimento, uma caminhada 10 minutos no plano. Em seguida, foram submetidas ao treino funcional composta por 6 estações, que consistiram em exercícios de marcha, equilíbrio, alcance e apoio unipodálico, Essas atividades tiveram progressão com a utilização de objetos nas mãos, como pequenos cones. Após o estudo concluiu-se que o programa proposto de exercícios funcionais gerou significativa melhora no desempenho das atividades instrumentais da vida diária e uma tendência à melhora do equilíbrio estático das idosas⁴⁹.

Nossos resultados indicam que houve um aprimoramento significativo nos valores da PImáx e PEmáx, cirtometria torácica e distância percorrida pelo TC6, após os idosos serem submetidos ao nosso programa de treinamento funcional.

O estudo de Gonçalves et al⁵⁰ teve como objetivo verificar a influência da prática de atividade física no incremento da força muscular inspiratória e expiratória em mulheres idosas. Para tanto foram selecionadas 136 idosas nas faixas etárias de 65 a 80 anos praticantes de qualquer tipo de atividade física por pelo menos 30 minutos por dia. Os resultados deste estudo demonstraram que a pressão inspiratória máxima (PImáx) foram significativamente maiores no grupo de praticantes de atividade física regular (GT), nas faixas etárias compreendidas entre 65-69 anos ($p=0,0001$), 70-74 anos ($p=0,0046$) e 75-80 anos ($p=0,0240$) e, da Pressão Expiratória Máxima (PEmáx) nas faixas etárias entre 70-74 anos ($p=0,0114$) e 75-80 anos ($p=0,0101$), em relação ao grupo das sedentárias (GC).

Watsford et al⁵¹ realizaram um estudo para verificar os efeitos de um programa de exercícios físicos aeróbicos, como caminhada, bicicleta, corrida, tênis ou squash, podendo escolher uma dessas atividades para serem realizadas 3 vezes por semana, durante 3 semanas com duração de 60 minutos. O estudo contou com 36 indivíduos (64.6 ± 8.8) saudáveis e independentes nas atividades de vida diária. Dezoito idosos foram submetidos ao programa de exercícios e dezesseis (controle), não faziam nenhuma atividade. A coleta de dados comparativos pré e pós-teste, demonstrou uma melhora significativa da força muscular respiratória no grupo treinamento. No pós-teste do grupo ativo observaram um aumento da Pimáx (de -

53±12 para 64±12cmH₂O e P_{emáx} (de 58±18 para 69±18cmH₂O). O autor refere que após um programa de atividade física suas pressões respiratórias aumentam, corroborando com os resultados desta pesquisa.

Albuquerque et al⁵² dividiu 66 idosos em um grupo controle (n=33) e um grupo funcional (n=33) que realizou caminhada, seguido de exercícios de fortalecimento não especificado medindo somente a P_{Imáx} e verificou que comparando os resultados pré e pós tratamento foi possível obter uma melhora nos dois grupos, porém com um aumento significativo no grupo treinamento P_{imáx} (pré=50±5,7cmH₂O pós=70±6,8cmH₂O).

Em nosso estudo na análise intra grupos foi observado que os pacientes do GTF apresentaram melhora estatisticamente significativa da capacidade submáxima ao exercício avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos (de 419,8 ± 72,4m para 513,0 ± 83,6m; $p^2 = 0,001$). Já no GC, não foi observada alteração no desempenho ao exercício, após o tratamento (382,0 ± 77,8m para 338,0 ± 73,6m; $p^2 = 0,528$).

No estudo de Albuquerque et al⁵² o grupo de treinamento funcional também apresentou melhoras significativas na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (pré=469.4± 22,3 pós=516.4±16,9) mostrando que os indivíduos no grupo treinamento melhoraram em porcentagem a distância percorrida em relação ao grupo controle (GT : 90% GC: 67%). Além disto, os autores observaram que entre os grupos, a análise da capacidade funcional não foi estatisticamente significativa, mas mostrou uma tendência maior de melhora no grupo de treinamento. Concluiu-se, portanto, que o programa de treinamento induziu melhorias significativas em distância no grupo de treinamento em relação ao grupo controle. O mesmo foi encontrado por Laoutaris et al⁵³ que avaliaram a dispneia e capacidade funcional de 35 idosos ativos, durante 10 semanas, 3 vezes por semana e verificaram que os pacientes no grupo de exercícios aumentou significativamente a distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos (pré=367.1±22 pós=433.4 ±16.9 em comparação ao grupo controle (pré=343.7 ± 24.8 pós=352.1 ±22.1) em que não houve alteração significativa.

O presente estudo mostrou que exercícios direcionados ao aumento da mobilidade da caixa torácica melhoram a expansibilidade do tórax e a capacidade

funcional de exercício. Nesta pesquisa observou-se uma maior amplitude torácica tanto axilar quanto xifoidiana nos idosos do grupo funcional quando comparados aos do grupo controle o que pode ser explicado pelo fato de que a prática regular de atividade física exerce influência sobre as propriedades mecânicas do sistema respiratório, e, portanto, pode gerar modificações na configuração torácica e nos componentes do padrão respiratório.

São encontradas poucas referências acerca dos efeitos do treinamento funcional na expansibilidade torácica em idosos saudáveis.

Paulin et al⁵⁴ trabalharam com 30 indivíduos idosos com DPOC moderada e grave, randomizados em dois grupos. O primeiro atuou como controle e o segundo foi submetido a um programa de exercícios em decúbitos diversos, envolvendo movimentos de tronco associados à respiração diafragmática. A expansibilidade foi avaliada por meio da cirtometria torácica. A expansibilidade torácica apresentou melhora significativa no grupo tratado após as oito semanas de intervenção. O programa era aplicado 3 vezes por semana.

Outro estudo realizado por Heikkilä et al⁵⁵ avaliou a amplitude torácica frente a um programa terapêutico. O estudo não detalha exatamente o tratamento proposto, citando somente que se tratava de intervenção fisioterapêutica que incluía exercícios para coluna e quadril. Este tratamento foi proposto a 112 indivíduos com espondiloartropatias soronegativas e aplicado por três semanas. Além da expansibilidade torácica, foram avaliadas outras 12 variáveis relacionadas à flexibilidade e mobilidade de coluna. Observou melhora em todas as variáveis, com aumento médio de 18,98% na expansibilidade torácica.

Os idosos avaliados neste estudo apresentaram significativo desempenho na capacidade funcional após a intervenção fisioterapêutica, o que está de acordo com várias pesquisas^{33,34,35,36,37}, que confirmam os benefícios do TF na aptidão física em idosos, entre eles pode-se destacar menor probabilidade de disfunções cardiovasculares, como aumento do consumo máximo de oxigênio, redução da pressão arterial e frequência cardíaca. A prática de exercício físico, além de combater o sedentarismo, contribui de maneira significativa para a manutenção da capacidade física do idoso. A atividade vai influenciar na sua autonomia, ele vai

começar a realizar atividades que a muito não realizava, podendo se tornar uma pessoa mais independente e com menos limitações funcionais.

Na análise da capacidade funcional, avaliada através do TC6min observou-se que o treinamento funcional promoveu importante aumento significativo da distância percorrida.

Pereira et al⁵⁶ aplicaram o TC6 em idosos saudáveis e em pacientes com fibrose cística. Pacientes com fibrose cística caminharam menores distâncias que os controles. O estudo de Moreira et al⁵⁷ demonstrou um aumento médio na distância percorrida no TC6min de 76 metros. Os mesmos submeteram 23 indivíduos portadores de DPOC ao treinamento dos membros inferiores durante três meses, três sessões semanais em esteira ergométrica com inclinação fixa de 6%. Além disso foi realizado treino de membros superiores, com uso de halteres, seguidos de alongamento e relaxamento.

Não foram identificados pelas autoras outros estudos que investigassem a correlação entre força muscular respiratória, mobilidade torácica e capacidade física em idosos saudáveis, após um treinamento funcional. Os estudos tratam apenas de treinamento associado em patologias e análise de somente um parâmetro. Nosso estudo envolveu a relação entre a pressão respiratória máxima, expansibilidade torácica e distância percorrida no TC6 pré e pós treinamento funcional.

Nosso estudo observou que o treinamento em circuito melhorou a resistência muscular, cardiovascular e pulmonar nos idosos, trazendo benefícios como a diminuição da frequência cardíaca e pressão arterial, aumento da oferta de oxigênio, com conseqüente melhor capacidade de adaptação e recuperação ao exercício, maior mobilidade da parede torácica, contribuindo, dessa forma, para melhor capacidade funcional e autonomia de vida desses idosos.

7. CONCLUSÃO

Diante do exposto, concluímos que o treinamento funcional proposto foi eficaz para a melhora da força muscular respiratória, mobilidade torácica e capacidade física dos idosos saudáveis.

8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo em questão poderia ter realizado a espirometria e a análise de dispneia após o TC6.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ide MR, Caromano FA. Estudo comparativo do efeito de um protocolo de cinesioterapia respiratória desenvolvido em dois diferentes meios, aquático e terrestre, na função respiratória de idosos. *Fisioterapia Brasil* [online]. 2005;6(3):235-236.
2. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2000;83(4):21-32.
3. Kim J, Sapienza CM. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. *J Rehabil Res Dev*. 2005;42(2):211-24.
4. Von Haehling S, Morley JE, Anker SD. An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2010;1(2):129-33.
5. Silva TAA, Frisoli Júnior A, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol*. 2006;46(6):391-7.
6. Zhong, S; Chen, CN; Thompson, LV. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. *Rev. bras. Fisioter*. 2007;11(2).
7. Cebrià I, Iranzo MD, Arnall DA, Camacho CI, Tomás JM, Meléndez JC. Physiotherapy intervention for preventing the respiratory muscle deterioration in institutionalized older women with functional impairment. *Arch Bronconeumol*. 2013;49(1):1-9.

8. Summerhill EM, Angov N, Garber C, McCool FD. Respiratory muscle strength in the physically active elderly. *Lung*. 2007;185(6):315-20.
9. Parentoni NA, Lustosa LP, Santos KD, et al. Comparação da força muscular respiratória entre os subgrupos de fragilidade em idosos da comunidade. *Fisioter Pesqu*. 2013;20(4):361-366.
10. Jacob WF, Souza RR. Anatomia e fisiologia do envelhecimento. In: Carvalho-Filho ET, Papaléo MN. *Geriatría: fundamentos, clínica e terapêutica*. Atheneu; 2000. São Paulo.
11. Enright S, Chatam K, Lonescu AA.; Unnitham VB, Shale DJ. Inspiratory muscle training improves lung function and exercise capacity in adults with cystic fibrosis. *Chest*, 2004;126(2):405-11.
12. Costa D, Forti EM, Barbalho-Moulim MC, Rasera-Junior I. Study on pulmonary volumes and thoracoabdominal mobility in morbidly obese woman undergoing bariatric surgery, treated with two different physical therapy methods. *Rev Bras Fisioter*. 2009(13):294-300.
13. Pascotini FS, Ramos MC, Silva AMV, Trevisan, ME. Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2013;20(4):355-360.
14. Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Maximal respiratory pressures: actual and predicted values in healthy subjects. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2007;11(5):361-368.
15. Grimb G. Physical activity and effects of muscle training in the elderly. *Ann Clinic Res*. 1988;20:62-6.

16. Caldeira VS. Precisão e Acurácia da Cirtometria em Adultos Saudáveis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2007; 33(5).
17. Cook CD, Mead J, Orzalesi MM. Static volume pressure characteristics of the respiratory system during maximal efforts. *J Appl Physiol*. 1964;19(5):1016-22.
18. Black LF, Hyatt RE, Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Resp Dis*. 1969;103:641-50.
19. Siqueira, AB, Cordeiro, RC, Perracini, MR. Impacto funcional da internação hospitalar de pacientes idosos. *Rev Saúde Pública*. 2004;38(5):687-94.
20. Caldas CP. Envelhecimento com dependência: responsabilidades e demandas da família. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(3):773-81.
21. Ishizaki T, Kai I, Kobayashi Y, Matsuyama Y, Imanaka Y. The effect of aging on functional decline among older Japanese living in a community: a 5-year longitudinal data analysis. *Aging Clin Exp Res*. 2004;16(3):233-9.
22. Maciel ACC, Guerra RO. Influência dos fatores biopsicossociais sobre a capacidade funcional de idosos residentes no Nordeste do Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2007;10(2):178-89.
23. Murabito JM, Pencina MJ, Zhu L, Kelly-Hayes M, Shrader P, D'agostino RB. Temporal trends in self-reported functional limitations and physical disability among the community-dwelling elderly population: the Framingham hearth study. *Am J Public Health*. 2008;98(7):1256-62.
24. Thompson WR .Wordwide Survey of Fitness trends for 2013. *ACSM's Health Fit J*. 16(6): 8-17, 2012.

25. Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB 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. Rev Bras Med Esporte. 1999;5(6).
26. Mcdermott AY, Mernitz H. Exercise and older patients: prescribing guidelines. Am Fam physician. 2006;74:437-44.
27. Gleria PDMP, Sandoval RA. Functional training as physiotherapeutic appeals for the improvement of muscular strength and balance of elderly. Deportes.com. Revista Digital. 2011; (161)
28. Torres GV, Reis LA, Reis LA. Assessment of functional capacity in elderly residents of an outlying area in the hinterland of Bahia/Northeast Brazil. Arq Neuropsiquiatr. 2010;68(1) .
29. Heligle C, et al. Effects of different methods of physical training and the habit of walking on functional balance of elderly. Fisioter Mov. 2013;26(2).
30. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA et al. Resistance exercise in individual with and without cardiovascular disease: 2007 update. Circulation. 2007;116:572-84.
31. Ribeiro, CR, Cruz, M. O. Análise da Força e flexibilidade em mulheres idosas submetidas a um programa de Treinamento funcional, Trabalho de Conclusão de Curso Universidade Do Vale Do Paraíba, São José Dos Campos 2010.
32. Hostager K. Functional training as compared to resistive strength training in older adults with functional deficits. School of Physical Therapy 2011. Disponível: <http://commons.pacificu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=ptcats>
33. Hazell T, Kenno K, Jacob J. Functional Benefit of Power Training for Older Adults. Journal of Aging and Physical Activity, 2007;15:349-359.

34. Gonçalves R, Gurjão ALD, Gobbi S. Efeitos de oito semanas de treinamento de força na flexibilidade de idosos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2007;9(2):145-153.
35. Wiechmann MT; Ruzene JRS; Navega MT. O exercício resistido na mobilidade, flexibilidade, força muscular e equilíbrio de idosos. *ConScientiae Saúde*. 2013;12(2):219-226.
36. Fatouros IG, et al. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *British Journal of Sports Medicine*. 2005;39:776-780.
37. Leal SMO, Borges EGS, Fonseca MA. et al. Efeitos do Treinamento Funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosos. *R Bras. Ci. e Mov*. 2009;17(3):61-69.
38. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P. Sugestões do uso do mini-exame mental do estado mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. 2003;61(3B):777-781.
39. Souza AC, Magalhães LC, Salmela LFT. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. *Cad Saude Publica*. 2006;22(12):2623-36.
40. ATS/ERS. Guideline for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518-624.

41. Pires SR, Oliveira AC, Parreira VF, Britto RR. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índices de massa corporal. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(2):147-51.
42. Neder JA, et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27.
43. Souza, RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol.* 2002;28 Suppl 3:S155-65.
44. Cader SA. Musculatura respiratória: como aferi-la e fortalecê-la. *Fitness & Performance Journal.* 2005;5(1):57.
45. Costa D, et al. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. *REV.LATINO-AM. ENFERMAGEM.* 2003;11(2):156-160.
46. Garcia Júnior A, Caromano FA, Contesini AM, Escorcio R, Fernandes LAY, João SMA. Thoracic cirtometry in children with Duchenne muscular dystrophy: expansion of the method. *Rev. bras. Fisioter.* 2013;17(1):1-8.
47. Freitas FS, Ibiapina CC, Alvim CG, Britto RR, Parreira VP. Relação entre força de tosse e nível funcional em um grupo de idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(6):470-6
48. Whitehurst MA, et al. the benefits of a functional exercise circit for older adults. *Journal of Strength and Conditioning Rserch.* 2005;19(3): 647-651.

49. Lustosa LP, Oliveira LA, Santos LS, Guedes RC, Parentoni NA, Pereira LSM. Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio de idosas da comunidade. *Revista de Fisioterapia e Pesquisa*. 2010;17(2): 153-6.
50. Gonçalves MP, Tomaz CAB.; Cassiminho ALF, Dutra MF. Avaliação da força muscular inspiratória e expiratória em idosas praticantes de atividade física e sedentárias. *R. bras. Ci e Mov*. 2006;14(1):37-44.
51. Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ, Coutts AJ. The effect of habitual exercise on respiratory-muscle function in older adults. *J Aging Phys Act*. 2005;13(1):34-44
52. Albuquerque IM, et al. Effects of short inspiratory muscle training on inspiratory muscle strength and functional capacity in physically active elderly: A quasi-experimental study. *European Journal of Physiotherapy*. 2013;15(1):11-17.
53. Laoutaris I. Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 2004;11(6):489-96
54. Paulin E, Brunetto AF, Carvalho CFR. Efeitos de programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Pneumol*. 2003; 29:287-94.
55. Heikkila S, Viitanen JV, Hannu K, Kauppi M. Sensivity to change of mobility tests effects of short term intensive physiotherapy and exercise on spinal hip and shoulder measurements in spondyloarthropathy. *Journal of Rheumatology*. 2000;27:1251-6.
56. Pereira FM. Desempenho funcional de pacientes com fibrose cística e indivíduos saudáveis no teste de caminhada de seis minutos. *J. bras. pneumol*. 2011;37(6)
57. Moreira MAC, Moraes MR, Tannus R. Teste da caminhada de seis minutos em pacientes com DPOC durante programa de reabilitação. *J Pneumol*. 2001;27(6):295-30.

10. AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, que nos ajudou a superar os obstáculos encontrados com tranquilidade e determinação e nos deu força e coragem nas horas mais difíceis, permitindo que este trabalho fosse concluído.

Aos nossos pais, que sempre nos ajudaram e incentivaram a concretizar nossos sonhos, pela paciência, força, preocupação e confiança depositadas em nós e por não medirem esforços para que pudéssemos cursar esta faculdade.

A nossa professora orientadora, Renata Escorcio, pelo auxílio, incentivo e confiança, durante o desenvolvimento do projeto.

A banca examinadora pela presença e disposição para avaliar nossa pesquisa.

Em especial a professora Nadir Haguiara Cervellini por ter se mostrado sempre prestativa ao longo das orientações de TCC.

A minha querida amiga e companheira de projeto Marisa Flister / Karen Nascimento que apesar de todo o trabalho árduo que passamos juntas, nada disto estaria acontecendo neste momento, sem essa união amigável e companheira que tivemos durante o ano de 2014. Sou muito grata por ter você como minha parceira de trabalho e de vida.

Ao meu namorado, melhor amigo e companheiro de todas as horas, pelo carinho, compreensão, amor e solidariedade, que muito me motivou ao longo desse projeto e por sempre me apoiar em todas as minhas decisões.

Aos nossos amigos e colegas de curso, pelo convívio durante o curso de graduação.

Agradecemos ainda a todos aqueles que aqui não foram citados, mas que de uma forma ou outra contribuíram para a conclusão de mais essa etapa!

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CARTA PARA OBTENÇÃO DO CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISAS QUE ENVOLVAM: IDOSOS, QUESTIONÁRIO COM AVALIAÇÃO E PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS, EM UM PERÍODO DE DEZ SEMANAS.

(UMA VIA DO PARTICIPANTE E UMA DO PESQUISADOR)

Caro(a) Senhor(a), responsável _____

Nós, Karen Rodrigues Nascimento, portadora do CPF 398.885.238-48, RG 52.043.265-4 e Marisa Isabelle Flaiz Flister, portadora do CPF 047.482.135-82, RG 13399823-15, estudantes do curso de Fisioterapia, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, estabelecida na AV. Sebastião Davino dos Reis, 786 Jardim Tupanci, CEP 06414-007, na cidade de Barueri, iremos desenvolver uma pesquisa cujo título é: **Efeito do treinamento funcional sobre a força muscular respiratória, mobilidade torácica e capacidade física de idosos saudáveis.**

Essa pesquisa tem como objetivo tratar a fraqueza muscular respiratória de idosos que apresentaram tal condição após avaliação de pressões respiratórias máximas, mobilidade torácica e capacidade física.

Portanto, serão realizados os seguintes procedimentos:

1. Avaliação das pressões respiratórias máximas (Músculos respiratórios).
2. Avaliação da Mobilidade Torácica, através da Cirtometria Torácica (fita métrica).
3. Avaliação Cognitiva, através do questionário Mini Mental Test (MEEM)
4. Avaliação da Capacidade Física através dos questionários: Perfil de Atividade Humana (PAH), American Thoracic Society (ATS) e Teste de Caminhada de 6 minutos.
5. Tratamento não invasivo com exercício de fortalecimento abdominal, durante dez semanas, duas vezes por semana.
6. Avaliação final das pressões respiratórias máximas (Músculos respiratórios).

Sua participação nesta pesquisa é voluntária e nela constam atividades que deverão ser realizadas sob nossa orientação, sem riscos.

Informo que o Sr (a). tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Também é garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo.

Garanto que as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum dos participantes.

O Sr(a). tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas e, caso seja solicitado, darei todas as informações que solicitar.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Eu me comprometo a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível sua identificação.

Anexo está o consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso tenha ficado qualquer dúvida.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____ RG _____

Acredito ter sido suficiente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo como tratamento da força muscular em idosos saudáveis.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos resultados e de esclarecer minhas dúvidas a qualquer tempo. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

_____ Data ____/____/____

Assinatura do responsável

Endereço: _____

Fone: () _____ - _____

Anexo 2 - Ficha de Avaliação e reavaliação da força muscular respiratória em idosos saudáveis e/ou assintomáticos.

Identificação:

Nome:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Telefone:

Idade:

Data de nascimento:

Estado Civil:

Sexo:

Peso:

Altura:

Ocupação:

Histórico:

Distúrbios Circulatórios: ☐ Não ☐ Sim, qual(is): _____

Distúrbios Endócrino-metabólicos: ☐ Não ☐ Sim, qual(is): _____

Distúrbios Músculo-esqueléticos: ☐ Não ☐ Sim, qual(is): _____

Distúrbios Respiratórios: ☐ Não ☐ Sim, qual(is): _____

Faz uso de algum medicamento? _____ Qual(is): _____

Realiza fisioterapia de rotina? S () N ()

Tabagismo: S () N ()

Atividade física: nenhuma () irregular () regular () qual?

Monitorização:

Manovacuometria:

PRÉ-TRATAMENTO

1ª MEDIDA 2ª MEDIDA 3ª MEDIDA

Pimáx: _____ / _____ / _____

Pemáx: _____ / _____ / _____

PÓS-TRATAMENTO

1ª MEDIDA 2ª MEDIDA 3ª MEDIDA

Pimáx: _____ / _____ / _____

Pemáx: _____ / _____ / _____

Cirtometria Torácica

PRÉ-TRATAMENTO

Região Axilar: _____

Região Xifoidiana: _____

PÓS-TRATAMENTO

Região Axilar: _____

Região Xifoidiana: _____

Teste de Caminhada de 6 minutos

PRÉ-TRATAMENTO

Mensuração Sinais Vitais antes da caminhada:

PA: FC: SATO2:

Distância Percorrida : _____

Mensuração Sinais Vitais após a Caminhada:

PA: FC: SATO2:

PÓS-TRATAMENTO

Mensuração Sinais Vitais antes da caminhada:

PA: FC: SATO2:

Distância Percorrida : _____

Mensuração Sinais Vitais após a Caminhada:

PA: FC: SATO2: