

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RENAN CARLO RECHETELO DOS SANTOS

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO ASSOCIADO AO
TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS: UM ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO E CONTROLADO**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2021

RENAN CARLO RECHETELO DOS SANTOS

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO ASSOCIADO AO
TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS: UM ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO E CONTROLADO**

**Effect of respiratory muscle training associated with functional training in the
elderly: a randomized and controlled clinical trial.**

Trabalho de conclusão de curso de Dissertação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Mestre em Ciências, do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Medeiros de
Alvarenga.

Co-orientador: Prof. Dr. Humberto Remigio Gamba.

CURITIBA

2021



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es).

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO

15/07/2021



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



RENAN CARLO RECHETELO DOS SANTOS

EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO ASSOCIADO AO TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO E CONTROLADO

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ciências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Engenharia Biomédica.

Data de aprovação: 15 de Julho de 2021

Prof Guilherme Medeiros De Alvarenga, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Utfpr)

Prof Humberto Remigio Gamba, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Julio Cesar Francisco, Doutorado - Universidade Positivo (Up)

Prof Vinicius Coneglian Santos, Doutorado - Universidade Positivo (Up)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 15/07/2021.

Dedico este trabalho à minha família, em especial
a minha querida avó Diva, e aos meus amados
pais Maria Eliane e Dulcídio.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ser terminado sem a ajuda de diversas pessoas e instituições às quais presto minha homenagem. Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre estas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

A Deus, toda honra e toda glória sempre.

A minha família, Maria Eliane Rechetelo dos Santos, Dulcídio Irineu Landal dos Santos, Gian Marco Rechetelo dos Santos, Luan Henrique Rechetelo dos Santos, Matheus Pallú de Quadros, avó Diva Nelcy Leineker Rechetelo, Cleide Daiana Rechetelo Longo e Jeferson Fernando Longo, pela compreensão, pelo amor e carinho, pelo incentivo e por total apoio em todos os momentos da minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Guilherme Medeiros de Alvarenga que me mostrou os caminhos a serem seguidos, pela confiança depositada, por todo auxílio e contribuição durante a pesquisa.

Ao meu co-orientador Prof. Phd Dr. Humberto Remigio Gamba que me mostrou os caminhos a serem seguidos e pela confiança depositada.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CPGEI), pela oportunidade em realizar o curso, por fornecerem locais para estudo e a todos os professores que ajudaram de forma direta e indireta na conclusão deste trabalho.

A Universidade Positivo, por fornecer locais para a realização da pesquisa.

Aos voluntários da pesquisa, pela dedicação, disposição e confiança.

A Daniela Guerra Leidens, minha amiga e colega de estudo, que sempre me incentivou e ajudou.

Aos meus amigos Evandro Miguel Marinho, Nicolas Germano Teixeira Ruschel e Maria Isabel Texeira Ruschel, pelo companheirismo, pela compreensão e pela fraternidade.

E ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro - número do processo 133617/2019-0.

“ Entregue teu caminho ao Senhor,
confia Nele e o mais Ele fará ”
(Salmo 37:5)

RESUMO

SANTOS, Renan Carlo Rechetelo. **Efeito do Treinamento Muscular Respiratório Associado ao Treinamento Funcional em Idosos: Um Ensaio Clínico Randomizado e Controlado**. 2020. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

Introdução: A população idosa no Brasil e no mundo vem crescendo rapidamente. Estima-se que até 2050, a população idosa mundial alcance 2 bilhões. Estima-se que até 2025, o Brasil seja o sexto país no mundo em número de idosos. Diversas patologias têm sua incidência aumentada junto a esta população, dentre as quais, as doenças respiratórias, potenciais causadoras de óbitos em idosos. O processo de envelhecimento promove alterações nos sistemas do corpo, dentre eles o sistema respiratório. Dentre as alterações respiratórias ocorre a redução da força muscular respiratória, rigidez da caixa torácica e diminuição da elasticidade do pulmão, interferindo na capacidade dos pulmões em captar oxigênio do ar atmosférico. A fraqueza dos músculos respiratórios pode dificultar as atividades instrumentais de vida diária (AIVD's) e as capacidades funcionais dos idosos. O treinamento respiratório objetiva uma maior capacidade dos músculos inspiratórios à gerarem força e sustentarem um determinado nível de pressão inspiratória a partir de treinamento de resistência regulável. O treinamento funcional, por se assemelhar com as atividades do cotidiano, tem sido aplicado à população idosa, visando melhorar as capacidades funcionais e o desempenho nas atividades da vida diária. **Objetivo:** Verificar o resultado do treinamento respiratório associado ao treinamento funcional na força muscular respiratória e global e na qualidade de vida dos idosos. **Metodologia:** A amostra foi composta por 24 idosos, divididos em quatro grupos, sendo grupo experimental treinamento funcional, grupo experimental treinamento funcional associado ao treinamento respiratório, grupo experimental treinamento respiratório e o quarto grupo, o controle. Realizadas avaliações inicial e final para análise das variáveis de Teste Respiratório *Powerbreathe K-Series*®, Teste de 10 RM, Abdominal Curl UP, Teste de Sentar e Levantar, domínios do Questionário de Qualidade de Vida SF-36. Realizados 15 atendimentos, 2 vezes na semana. **Resultados:** Houve homogeneidade da randomização da amostra entre os grupos ($P > 0,05$). Houve diferença significativa entre os períodos, pré e pós intervenção, para as variáveis: Teste Respiratório ($P < 0,001$), T10RM Quadríceps Direito ($p = 0,01$) e Quadríceps Esquerdo ($p = 0,01$), Isquiotibiais Esquerdo ($p < 0,001$), Tríceps Braquial Direito ($p = 0,02$) e Tríceps Braquial Esquerdo ($p = 0,04$), sem diferença entre os grupos. Houve diferença estatística entre os grupos para as variáveis Capacidade Funcional ($p = 0,048$) e Vitalidade ($p = 0,036$), sem diferença entre os períodos. Houve diferença para a variável Saúde Mental para interação entre fatores ($p = 0,023$). **Conclusão:** Constatou-se a efetividade do treinamento respiratório no ganho de força muscular respiratória e a eficácia dos treinamentos respiratório e funcional no ganho de força muscular global no idoso, repercutindo diretamente na capacidade funcional e na qualidade de vida do idoso.

Palavras-chave: Fisioterapia, Envelhecimento Pulmonar, Fortalecimento Muscular, Qualidade de Vida.

ABSTRACT

SANTOS, Renan Carlo Rechetelo. **Effect of Respiratory Muscle Training associated with Functional Training in the Elderly: A Randomized and Controlled Clinical Trial.** 2020. Dissertação (Master's in Program in Electrical Engineering and Industrial Informatics,) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

Introduction: The elderly population in Brazil and in the world has been growing rapidly. It is estimated that by 2050, the world's elderly population will reach 2 billion. It is estimated that by 2025, Brazil will be the sixth country in the world in number of elderly people. Several pathologies have an increased incidence among this population, among which, respiratory diseases, potential causes of death in the elderly. The aging process promotes changes in the body's systems, including the respiratory system. Among the respiratory alterations, there is a reduction in respiratory muscle strength, stiffness of the rib cage and decreased elasticity of the lung, interfering with the lungs' ability to capture oxygen from atmospheric air. The weakness of the respiratory muscles can hamper the IADLs and the functional capacities of the elderly. Respiratory training aims at a greater capacity of the inspiratory muscles to generate strength and sustain a certain level of inspiratory pressure from adjustable resistance training. Functional training, because it resembles daily activities, has been applied to the elderly population, aiming to improve functional capacities and performance in activities of daily living.

Objective: To verify the result of respiratory training associated with functional training in respiratory and global muscle strength and in the quality of life of the elderly.

Methodology: The sample consisted of 24 elderly people, divided into four groups, being the experimental group functional training, the experimental group functional training associated with respiratory training, the experimental group respiratory training and the fourth group, the control. Initial and final evaluations were performed to analyze the variables of the Powerbreathe K-Series © Breath Test, 10 RM Test, Abdominal Curl UP, Sit and Stand Test, domains of the SF-36 Quality of Life Questionnaire. 15 appointments were made twice a week.

Results: There was homogeneity in sample randomization between groups ($P > 0.05$). There was a significant difference between the periods, pre and post intervention, for the variables: Breathing Test ($P < 0.001$), T10RM Right Quadriceps ($p = 0.01$) and Left Quadriceps ($p = 0.01$), Left Hamstrings ($p < 0.001$), Triceps Brachial Right ($p = 0.02$) and Triceps Brachial Left ($p = 0.04$), with no difference between groups. There was a statistical difference between the groups for the Functional Capacity ($p = 0.048$) and Vitality ($p = 0.036$) variables, with no difference between the periods. There was a difference for the variable Mental Health for interaction between factors ($p = 0.023$).

Conclusion: The effectiveness of respiratory training in gaining respiratory muscle strength and the effectiveness of respiratory and functional training in gaining overall muscle strength in the elderly were found, directly affecting the functional capacity and quality of life of the elderly.

Keywords: Physiotherapy; Pulmonary Aging; Muscle Strengthening; Quality of Life.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Equipamento Powerbreathe K-Series©.	43
Figura 2 - Interface do Software demonstrando o feedback visual representado por um velocímetro no momento do treino respiratório.	43
Figura 3 - Gráfico das Médias do Teste de Respiratório entre os grupos Controle (CTL), Treinamento Funcional (TF), Treinamento Respiratório (TR) e Treinamento Funcional + Treinamento Respiratório (TF + TR).	47
Figura 4 - Gráfico das Médias do T10RM QE entre os grupos Controle (CTL), Treinamento Funcional (TF), Treinamento Respiratório (TR) e Treinamento Funcional + Treinamento Respiratório (TF + TR).	51
Figura 5 - Gráfico das Médias do T10RM QD entre os grupos Controle (CTL), Treinamento Funcional (TF), Treinamento Respiratório (TR) e Treinamento Funcional + Treinamento Respiratório (TF + TR).	52
Figura 6 - Gráfico das Médias do T10RM IE entre os grupos Controle (CTL), Treinamento Funcional (TF), Treinamento Respiratório (TR) e Treinamento Funcional + Treinamento Respiratório (TF + TR).	53
Figura 7 - Gráfico das Médias do T10RM TD entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).	58
Figura 8 - Gráfico das Médias do T10RM TE entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).	58
Figura 9 - Gráfico das Médias do Teste Sentar e Levantar entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).	60
Figura 10 - Gráfico das Médias do Teste abdominal Curl Up - Repetições entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).	64
Figura 11 - Gráfico das Médias do domínio Vitalidade entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).	67
Figura 12 - Gráfico das Médias do domínio Saúde Mental entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).	68
Figura 13 - Gráfico das Médias do domínio Capacidade Funcional entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Variáveis descritoras de amostra, variáveis respostas e teste estatístico utilizado.....	44
Tabela 2 - Média \pm desvio-padrão das variáveis idade e altura. Frequência relativa em % das categorias de sexo entre os grupos experimentais. O p-valor se refere aos testes ANOVA fator duplo para idade e altura, e qui-quadrado para independência e sexo ($\alpha=5\%$).....	45
Tabela 3-Testes com resultados significativos referentes ao teste ANOVA períodos.	46
Tabela 4- Média \pm Desvio-padrão da variável Teste Respiratório nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	47
Tabela 5 - Média \pm Desvio-padrão da variável T10RM Quadríceps Esquerdo (QE) nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	52
Tabela 6 - Média \pm Desvio-padrão da variável T10RM Quadríceps Direito (QD) nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	53
Tabela 7- Média \pm Desvio-padrão variável T10RM Isquiotibiais Esquerdo nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	54
Tabela 8 - Média \pm Desvio-padrão da variável T10RM Tríceps Direito (TD) e Tríceps Esquerdo (TE) nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	57
Tabela 9 - Média \pm Desvio-padrão variável Teste Sentar e Levantar nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	59
Tabela 10 - Média \pm Desvio-padrão variável Abdominal Curl Up nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	64
Tabela 11 - Média \pm Desvio-padrão da Vitalidade nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	66
Tabela 12 - Média \pm Desvio-padrão da Saúde Mental nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	68
Tabela 13 - Média \pm Desvio-padrão da variável Capacidade Funcional nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.....	69

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

SIGLAS

1RM	Uma repetição máxima
AIVD's	Atividades Instrumentais de Vida Diária
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CTL	Grupo Controle
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CVF	Capacidade Vital Forçada
DP	Desvio-padrão
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IE	Isquiotibiais Esquerdo
OMS	Organização Mundial da Saúde
PEmáx	Pressão Expiratória Máxima
PImáx	Pressão Inspiratória Máxima
QD	Quadríceps Direito
QE	Quadríceps Esquerdo
QQV SF-36	Questionário de Qualidade de Vida SF-36
T10RM	Teste de 10 Repetições Máximas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TD	Tríceps Braquial Direito
TE	Tríceps Braquial Esquerdo
TF	Grupo Experimental Treinamento Funcional
TF+TR	Grupo Experimental Treinamento Funcional associado ao Treinamento Respiratório
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório / Treinamento Respiratório
TR	Grupo Experimental Treinamento Respiratório
TSL	Teste de Sentar e Levantar
VEF1	Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA	14
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo Geral.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 HIPÓTESES.....	18
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	19
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 O SISTEMA RESPIRATÓRIO	20
2.2 ENVELHECIMENTO DO SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR	21
2.3 ENVELHECIMENTO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO	22
2.4 TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO	24
2.5 TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS	28
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
3.1 APROVAÇÃO DO ESTUDO	33
3.2 TIPO DE ESTUDO	33
3.4 AMOSTRA	34
3.4.1 Seleção da Amostra.....	34
3.4.2 Critérios de Inclusão.....	35
3.4.3 Critérios de Exclusão	35
3.5 PROTOCOLO DO ESTUDO	35
3.5.1 Avaliação Inicial	35
3.5.1.1 Teste Respiratório	36
3.5.1.2 Teste de Sentar e Levantar	36
3.5.1.3 Teste <i>Abdominal Curl Up</i>	37
3.5.1.4 Teste de 10 Repetições Máximas (10 RM).....	37
3.5.1.5 Questionário de Qualidade de Vida SF-36 (QQV SF-36)	38
3.5.2 Intervenção	38
3.5.2.1 Protocolo de treinamento funcional.....	39
3.5.2.2 Protocolo de treinamento respiratório.....	42

3.5.3 Avaliação Final	43
3.5.4 Análise Estatística	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	45
4.2 EFEITO DA INTERVENÇÃO ENTRE OS GRUPOS.....	45
4.2.1 Teste Respiratório	46
4.2.2 Testes Musculares – 10 RM Quadríceps Direito (QD), Quadríceps Esquerdo (QE) e Isquiotibiais Esquerdo (IE)	51
4.2.3 Testes Musculares – 10RM Tríceps Braquial Direito (TD) e Tríceps Braquial Esquerdo (TE)	57
4.2.4 Teste Sentar e Levantar	59
4.2.5 <i>Abdominal Curl Up</i>	63
4.2.6 Questionário de Qualidade de Vida SF-36.....	66
4.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	71
4.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	71
5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS.....	73
REFERÊNCIAS.....	74
APÊNDICE 1: ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO N°890	83
APÊNDICE 2: APROVAÇÃO DO ESTUDO - COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA UNIVERSIDADE POSITIVO.....	85
APÊNDICE 3: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	88
APÊNDICE 4: FICHA DE AVALIAÇÃO.....	91
APÊNDICE 5: VERSÃO BRASILEIRA DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA -SF-36	92
APÊNDICE 6 – TABELA COM OS RESULTADOS ESTATÍSTICOS – VARIÁVEIS DO ESTUDO	95
APÊNDICE 7 – TABELA COM OS RESULTADOS ESTATÍSTICOS – DOMÍNIOS DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36.....	97
APÊNDICE 8 – PUBLICAÇÕES RESULTANTES DESTA DISSERTAÇÃO	98

1. INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

A população idosa mundial vem crescendo de modo acelerado. Entre 2015 e 2050 a população mundial com mais de 60 anos quase dobrará de 12% para 22% (OPAS, 2018). Em 2015, esta população compreendia 900 milhões de indivíduos. Até 2050, é estimado que a população idosa mundial atinja 2 bilhões (OPAS, 2018; UNA-SUS, 2014; BRASIL-MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

No Brasil, a população idosa de acordo com o Censo Demográfico disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano 2000, era de 14.536.029 indivíduos, representando 8,7% da população (CARVALHO *et al.*, 2014, IBGE 2011). Em 2010 era de cerca de 20 milhões (UNA-SUS, 2014). Em 2019, a população idosa era de 28 milhões, representando 13% da população brasileira (IBGE, 2019). Segundo as projeções da OMS estima-se que até 2025, essa população atingirá 32 milhões, colocando o país em sexto lugar no mundo em número de idosos (UNA-SUS, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Estima-se ainda que em 2050 a população idosa brasileira seja de aproximadamente 64 milhões de indivíduos, 29,7% da população total do país (IBGE, 2016; CARVALHO *et al.*, 2014).

O envelhecimento é um processo fisiológico que promove diversas alterações nos sistemas corporais. No sistema muscular destacam-se o processo de sarcopenia, pela qual o tecido muscular é substituído por tecido gorduroso e ocorre a perda de neurônios motores periféricos com seletiva desnervação de fibras de contração rápida (Tipo II), que promovem um declínio de aproximadamente 30% da força dos músculos esqueléticos, (FREITAS, 2016; ESQUENAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014; NUNES, 2008; DOHERTY, 2003).

No sistema respiratório as alterações músculo esqueléticas diminuem a tensão necessária ao músculo diafragma e podem gerar uma diminuição da força deste músculo de 13 a 25% (FREITAS, 2016; NUNES, 2008).

Ainda com relação ao envelhecimento respiratório, ocorre a deposição de cálcio nas cartilagens costovertebrais, costochondrais e nos discos intervertebrais, o que promove um enrijecimento da caixa torácica, provocando limitações no movimento do

gradil costal e na expansibilidade da caixa torácica (FREITAS, 2016; NUNES, 2008, BRITO *et al.*, 2005). No pulmão senil há mudanças de configuração do colágeno e a existência de pseudoelastina no parênquima pulmonar, causando progressiva queda da pressão de retração elástica do pulmão. Isso gera um aumento da distensão e rigidez pulmonar com a idade (FREITAS, 2016; ROSA *et al.*, 2014). Resultando em um maior trabalho muscular respiratório e maior gasto energético relacionado com a respiração.

Com o envelhecimento, a fraqueza dos músculos respiratórios pode resultar em dificuldade dos pulmões em captar oxigênio do ar atmosférico, em razão da deficiência na mecânica respiratória (ROSA *et al.*, 2014, GUYTON E HALL, 2011). A fraqueza desses músculos nos idosos pode dificultar até mesmo as atividades comuns, ou seja, a capacidade funcional do idoso, as quais exigem pequenos esforços físicos (WATSFORD, MURPHY, 2008). E quando associadas à inatividade física, levam geralmente o idoso a uma condição degenerativa crescente de suas capacidades físicas e fisiológicas, além de dispô-los às doenças, como pneumonia e bronquite (ROSA *et al.*, 2014; WATSFORD, MURPHY, 2008).

Por conta do crescimento acelerado da população idosa no Brasil e no mundo, as doenças que são próprias do processo de envelhecimento, ganham destaque na sociedade, pois têm sua incidência aumentada junto a esta população, dentre elas as doenças respiratórias (LIMA-COSTA; VERAS, 2003).

As doenças respiratórias são as principais causas de morte e invalidez no mundo (FORUM OF INTERNATIONAL RESPIRATORY SOCIETIES, 2017). No Brasil, as doenças respiratórias correspondem a terceira principal causa de morte nos idosos, a terceira principal causa de internação em idosos entre 60 e 79 anos, e a principal causa de internação para idosos acima dos 80 anos (OLIVEIRA *et al.*, 2013; CHAIMOWICZ, 2013).

Um dos resultados dessa dinâmica é uma demanda crescente por serviços de saúde, sendo este um dos desafios atuais: escassez de recursos para uma demanda crescente. O idoso consome mais serviços de saúde, as internações hospitalares são mais frequentes e o tempo de ocupação do leito é maior quando comparado a outras faixas etárias (FERREIRA *et al.*, 2019; VERAS; OLIVEIRA, 2018). Em geral, as doenças dos idosos são crônicas e múltiplas, perduram por vários anos e exigem acompanhamento constante, cuidados permanentes, medicação contínua e exames periódicos (VERAS; OLIVEIRA, 2018).

O envelhecimento da população é uma aspiração natural de qualquer sociedade, entretanto é importante que se consiga agregar qualidade aos anos adicionais de vida (VERAS; OLIVEIRA, 2018). Deste modo, a prevenção, cura e controle dessas doenças e a promoção da saúde respiratória devem estar entre as principais prioridades no setor da saúde (EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY, 2017).

Deste modo, justifica-se a implementação de intervenções que tenham potencial para aumentar a força dos músculos respiratórios. (FERREIRA *et al.*, 2019; MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; NETO, 2016, DONALISIO; LATTORRE, 2002). Uma abordagem que tem potencial para aumentar a função dos músculos respiratórios é o treinamento dos músculos respiratórios (VILAÇA *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2019; MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016).

O treinamento muscular respiratório é uma modalidade terapêutica que promove uma maior capacidade dos músculos inspiratórios à gerarem força e sustentarem um determinado nível de pressão inspiratória a partir de treinamento de resistência regulável imposta a estes músculos (VILAÇA *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2019; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016; TREVISAN *et al.*, 2010). O treinamento muscular respiratório tem se mostrado uma ferramenta valiosa na reabilitação, na terapia intensiva e na medicina esportiva, destinado a aumentar a força e a resistência muscular respiratória, a capacidade respiratória, a capacidade física, diminuir a sensação de desconforto pulmonar e a dispnéia e a melhorar a qualidade de vida em doentes e aperfeiçoar o desempenho em atletas (VILAÇA *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2018; DELLWEG *et al.*, 2017; NEPOMUCENO; NETO, 2016; ELKINS, 2015; ILLI *et al.*, 2012; ELKIN *et al.*, 2012; TURNER *et al.*, 2011; GOSSELINK *et al.*, 2011 TREVISAN *et al.*, 2010).

Tendo em vista as alterações fisiológicas que o idoso apresenta e no intuito de minimizá-las, a atividade física regular tem sido recomendada como prevenção e tratamento de várias doenças, bem como um componente importante para a melhora funcional dos idosos e contribuir para uma vida mais saudável e independente (PEREIRA *et al.*, 2017; RESENDE-NETO *et al.*, 2016; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

Dentre as modalidades de atividade física, atualmente, destaca-se o treinamento funcional, o qual é caracterizado por exercícios que contemplem

habilidades motoras como equilíbrio, coordenação, marcha, agilidade e propriocepção (SILVA-GRIGOLETTO *et al.*, 2020; ACSM, 2011). O treinamento funcional consiste de exercícios físicos integrados, multiarticulares e multiplanares combinados a movimentos de aceleração, redução e estabilização (RESENDE-NETO *et al.*, 2016; GRIGOLETTO *et al.*, 2014).

O treinamento funcional por se assemelhar com as atividades do cotidiano mostra-se uma alternativa para a melhora das capacidades físicas e tem demonstrado benefícios aos idosos por permitir ganho de propriocepção, força e resistência muscular, minimizando as hipotrofias musculares, assim como tem favorecido a estabilidade sistêmica, a melhora da flexibilidade, da coordenação motora, do equilíbrio estático e dinâmico e do condicionamento cardiovascular, promovendo melhor desempenho das atividades de vida diária e laborais e conseqüentemente da qualidade de vida nos idosos (GALVÃO, OLIVEIRA, BRANDÃO, 2019; RESENDE-NETO *et al.*, 2016; CRUZ; TOUGUINHA, 2015; FARIAS *et al.*, 2014).

Estudos têm associado o treinamento respiratório a exercícios de agilidade, equilíbrio, aeróbicos, força e resistência muscular, e em associação com a rotina de treino de atletas, e têm obtido resultados positivos no ganho de força muscular respiratória e global, além de melhora nas capacidades funcionais nos praticantes de TMI (CHANG *et al.*, 2021; ROZEK-PIECHURA *et al.*, 2020; BAĞIRA, DAĞLIOĞLU e BOSTANCI, 2019; SILVA, MOURA E SILVEIRA, 2018). Contudo, não foram encontrados estudos na literatura, que associaram o treinamento muscular respiratório com o treinamento funcional em idosos. Deste modo, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do treinamento muscular respiratório associado ao treinamento funcional na força muscular respiratória e global e na qualidade de vida dos idosos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Avaliar os efeitos do treinamento muscular respiratório associado ao treinamento funcional na força muscular respiratória e global e na qualidade de vida dos idosos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Medir e analisar a força muscular inspiratória pré e pós intervenção;
- Correlacionar a relação de força muscular de membros inferiores com a força muscular respiratória;
- Analisar a força abdominal pelo teste *Abdominal Curl Up* pré e pós intervenção;
- Verificar e analisar os domínios do Questionário de Qualidade de Vida SF-36 pré e pós intervenção.

1.3 HIPÓTESES

H0 – A associação do treinamento respiratório com o treinamento funcional não interfere na força muscular respiratória, na força de grupos musculares e na qualidade de vida dos idosos.

H1 - A associação do treinamento respiratório com o treinamento funcional interfere na força muscular respiratória, na força de grupos musculares e na qualidade de vida dos idosos.

H2- A associação do treinamento respiratório com o treinamento funcional interfere na força muscular respiratória, mas não interfere na força de grupos musculares e na qualidade de vida dos idosos.

H3 - A associação do treinamento respiratório com o treinamento funcional interfere na força muscular respiratória e na força de grupos musculares, mas não interfere na qualidade de vida dos idosos.

H4 - A associação do treinamento respiratório com o treinamento funcional não permite relacionar a força muscular de membros inferiores com a força muscular respiratória.

H5 - A associação do treinamento respiratório com o treinamento funcional permite relacionar a força muscular de membros inferiores com a força muscular respiratória.

H6 - A associação do treinamento respiratório com o treinamento funcional não interfere na força abdominal pelo teste *Abdominal Curl Up*.

H7 - A associação do treinamento respiratório com o treinamento funcional interfere na força abdominal pelo teste *Abdominal Curl Up*.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

No Capítulo 1 foi apresentada uma perspectiva atual do tema, bem como as motivações e justificativas da pesquisa, abordando os assuntos relacionados ao estudo, destacando também o objetivo geral, específicos e as hipóteses levantadas nesta dissertação.

O Capítulo 2 apresentará ao estado da arte, destacando-se a racionalidade do estudo, apresentando o sistema respiratório, a biomecânica respiratória e sua importância, o processo de envelhecimento dos sistemas fisiológicos osteomioarticular e respiratório e as suas consequências nas capacidades funcionais do idoso, os recursos e técnicas escolhidas – Treinamento Muscular Respiratório e Treinamento Funcional em idosos.

O Capítulo 3 descreve a metodologia aplicada no estudo, detalhando o tipo e local do estudo, caracterização e distribuição da amostra, protocolos e ferramentas de avaliação. Ainda, a intervenção, as variáveis e análise estatística aplicada.

O Capítulo 4 descreve os resultados e a discussão, são apresentados os valores estatísticos significativos detalhados em forma de figuras e tabelas, correlacionando e discutindo os resultados com estudos já realizados. Ainda, as limitações encontradas no estudo e sugestões para trabalhos futuros.

Por fim, nos Capítulos 5 e 6 estão as conclusões e as referências bibliográficas, que serviram de fundamentação e os apêndices (termo de aprovação do estudo, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ficha de avaliação, Questionário de Qualidade de Vida SF-36, Tabelas com as médias, desvio-padrão e p-valor para todas as variáveis do estudo e publicações resultantes desta pesquisa).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O SISTEMA RESPIRATÓRIO

O sistema respiratório é classicamente constituído pelo nariz, cavidade nasal, faringe, laringe, traquéia, brônquios, bronquíolos e pulmões, onde estão os alvéolos pulmonares, local onde ocorre a troca de gases (hematose). O objetivo principal da respiração é suprir as células do corpo com oxigênio e remover o dióxido de carbono produzido pelas atividades celulares (MOORE, 2019; STANDRING, 2008).

Para que isso ocorra, primeiramente, um estímulo parte do centro bulbar da respiração no sistema nervoso central, através do nervo vago (décimo par craniano) e a partir da medula espinhal, por meio de nervos espinhais, chega aos órgãos alvo – pulmões, traquéia e brônquios, para a dilatação dos brônquios, do parênquima pulmonar e dos alvéolos (GUYTON; HALL, 2011). Os estímulos são enviados pelo nervo vago, nervo frênico e nervos intercostais para que haja o sincronismo respiratório. Na inspiração, primeiramente, o músculo diafragma fixa suas inserções, abaixa o centro frênico (aumentando o diâmetro vertical do tórax), em seguida os elementos do mediastino (pericárdio e vísceras) tencionam (aumentando o diâmetro horizontal do tórax). A partir daí, estando o centro frênico como ponto fixo, as fibras diafragmáticas periféricas se contraem, juntamente com ação dos músculos intercostais externos, elevando as costelas inferiores (aumentando o diâmetro transversal do tórax) e elevando as costelas superiores (aumentando o diâmetro ântero-posterior do tórax) (GUYTON; HALL, 2011). Devido os pulmões estarem aderidos à caixa torácica, pelas pleuras (parietal e visceral), conforme o tórax expande, o parênquima pulmonar assim, o acompanha. Deste modo, a pressão intratorácica torna-se mais negativa com relação ao ar atmosférico, e por essa diferença de pressão, o ar é sugado para o interior dos pulmões (para o ambiente com menor pressão) (MOORE, 2019; GUYTON; HALL, 2011; STANDRING, 2008).

A expiração é praticamente um processo passivo, resultante do relaxamento dos músculos inspiratórios e pelo recuo elástico do pulmão, contudo também há a participação dos músculos abdominais, intercostais internos e íntimos (GUYTON; HALL, 2011; STANDRING, 2008). Na expiração o ar é expelido do corpo para o meio

externo, sobretudo para eliminação de gás carbônico. A expulsão do ar continua até que a pressão dentro dos pulmões se iguale à pressão atmosférica, quando então a inspiração recomeça (MOORE, 2019).

Além das trocas gasosas, o sistema respiratório também auxilia na regulação da temperatura corporal e na manutenção do pH do sangue. O mecanismo de hematose pulmonar é fundamental para manter o equilíbrio ácido-base do sangue (GUYTON; HALL, 2011).

2.2 ENVELHECIMENTO DO SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR

O processo de envelhecimento promove diversas alterações morfofisiológicas e funcionais nos sistemas do corpo (ESQUENAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014; FREITAS, 2013; RUIVO *et al.*, 2009). Dentre as consequências do processo do envelhecimento, ocorre um declínio na força dos músculos esqueléticos (FREITAS, 2016; NUNES, 2008; DOHERTY, 2003). Durante o envelhecimento ocorre o processo de sarcopenia, no qual o tecido muscular é substituído por tecido gorduroso, deste modo o número total de fibras musculares diminui (FREITAS, 2016; ESQUENAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014; NUNES, 2008). Esta alteração e a perda de neurônios motores periféricos com seletiva desnervação das fibras musculares de contração rápida (Tipo II) são responsáveis pela redução de força durante o envelhecimento. Entre a terceira e a sexta década de vida ocorre perda de aproximadamente 30% da força dos músculos do corpo (FREITAS, 2016, NUNES, 2008).

A perda de massa muscular e a diminuição da condução nervosa, devido à desnervação motora, promovem uma diminuição dos reflexos ortostáticos e aumento do tempo de reação, gerando instabilidade postural, propiciando um maior risco de quedas (FREITAS, 2016; NUNES, 2008). E como no processo de envelhecimento a densidade óssea também diminui, o risco de fratura óssea é aumentado e potencializado pela inatividade física e pelo uso crônico de glicocorticóides, que pode levar à atrofia muscular esquelética e à desmineralização óssea. Além disso, medicações como analgésicos, antidepressivos, anti-inflamatórios e antidiabéticos, quando utilizados de forma indevida, podem comprometer o desempenho motor e as capacidades físicas dos idosos (MORAIS *et al.*, 2019; CARVALHO; BOCCHI, 2017; FREITAS, 2016; NUNES, 2008).

As doenças degenerativas osteoarticulares, bem como os distúrbios neurológicos e psiquiátricos, somam-se aos fatores já citados anteriormente, formando um ciclo negativo que interfere na capacidade funcional e no desempenho das atividades de vida diária do idoso, levando à perda de independência e funcionalidade desta população (FREITAS, 2016; SILVA *et al.*, 2006, DOHERTY, 2003).

2.3 ENVELHECIMENTO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

O envelhecimento é um processo fisiológico que traz consigo várias alterações nos sistemas corporais, dentre eles o sistema respiratório. As alterações da caixa torácica e do parênquima pulmonar estão relacionadas às mudanças na quantidade e na composição dos tecidos conjuntivos do pulmão (FREITAS, 2016; ROSA *et al.*, 2014). Com o envelhecimento, ocorre a deposição de cálcio nas cartilagens costovertebrais, costocondrais e nos discos intervertebrais, o que promove um enrijecimento da caixa torácica, provocando limitações no movimento do gradil costal e na expansibilidade da caixa torácica (VILAÇA *et al.*, 2019; PASCOTINI *et al.*, 2016; FREITAS, 2016; NUNES, 2008; BRITO *et al.*, 2005).

No pulmão senil há mudanças de configuração do colágeno e a existência de pseudoelastina no parênquima pulmonar, causando progressiva queda da pressão de retração elástica do pulmão. Isso gera um aumento da distensão e rigidez pulmonar com a idade (FREITAS, 2016; ROSA *et al.*, 2014). O pulmão diminui de tamanho, aumentando em 30% o esforço para respirar (DA CRUZ, 2002). Após os 50 anos, associa-se ainda, a degeneração das fibras elásticas ao redor dos ductos alveolares que promove uma constrição prematura das vias aéreas de menor calibre durante a expiração (FREITAS, 2016).

Durante o envelhecimento ocorre o processo de sarcopenia, no qual o tecido muscular é substituído por tecido gorduroso (VILAÇA *et al.*, 2019; FREITAS, 2016; ESQUENAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014; FONSECA, 2012). Esta alteração, associada a perda de neurônios motores periféricos, com seletiva desnervação para as fibras musculares de contração rápida (Tipo II), diminui a tensão necessária ao músculo diafragma e pode gerar uma diminuição da força do diafragma de 13 a 25% (FREITAS, 2016; NUNES 2008). Isso gera um maior trabalho muscular e gasto energético

relacionado com a respiração. Estima-se que um homem com 60 anos de idade consuma 20% a mais energia que um adulto jovem para a mesma atividade respiratória (FREITAS, 2016).

Outro aspecto que se modifica de forma perceptível durante o envelhecimento, é a composição corporal do idoso. O idoso tende a ganhar peso progressivamente até em torno de 70 anos, diminuindo após essa idade e apresentando uma redistribuição de gordura corporal das extremidades para a área abdominal visceral, o que pode interferir na mecânica respiratória (PASCOTINI *et al.*, 2016; MATSUDO *et al.*, 2000).

O aumento da rigidez da caixa torácica e a diminuição significativa da força dos músculos respiratórios levam a uma redução progressiva da função pulmonar nos idosos (VILAÇA *et al.*, 2019; CARAFFA, 2012). Entre as principais alterações, observa-se a redução progressiva da capacidade vital e da capacidade inspiratória, diminuição do fluxo e do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), aumento do volume residual, aumento do espaço morto anatômico, diminuição da capacidade de difusão pulmonar, aumento da ventilação voluntária máxima e decréscimo da ventilação expiratória máxima (FREITAS, 2016; CARAFFA, 2012; FONSECA, 2012; NUNES, 2008). Além disso, os idosos apresentam diminuição da pressão inspiratória máxima (P_Imáx), em decorrência da fraqueza dos músculos inspiratórios e a diminuição da pressão expiratória máxima (P_Emáx), devido a redução da força dos músculos abdominais (GUSMÃO *et al.*, 2015, TREVISAN *et al.*, 2010).

Com o envelhecimento, a fraqueza dos músculos respiratórios pode resultar em dificuldade dos pulmões em captar oxigênio do ar atmosférico, em razão da deficiência na mecânica respiratória (ROSA *et al.*, 2014, GUYTON; HALL, 2011). A fraqueza desses músculos nos idosos pode dificultar até mesmo as atividades comuns, ou seja, a capacidade funcional do idoso, as quais exigem pequenos esforços físicos (WATSFORD; MURPHY, 2008). E quando associadas à inatividade física, levam geralmente o idoso a uma condição degenerativa crescente de suas capacidades físicas e fisiológicas, além de dispô-los à doenças, como pneumonia e bronquite (ROSA *et al.*, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2013; WATSFORD; MURPHY, 2008).

Tendo isso em vista, é recomendado pela literatura que idosos pratiquem exercícios físicos regularmente, visando a proteção contra os efeitos deletérios do envelhecimento, o retardo da perda funcional, a prevenção e o tratamento de várias doenças da população idosa (PEREIRA *et al.*, 2017; ROSA *et al.*, 2014; NAVES, 2012;

BRASIL-MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

2.4 TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO

O Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) é uma modalidade terapêutica que consiste em exercícios respiratórios repetitivos contra uma carga linear, regulável e específica imposta aos músculos responsáveis pela expansão da caixa torácica, promovendo uma maior capacidade dos músculos inspiratórios à gerarem força e sustentarem um determinado nível de pressão (VILAÇA *et al.*, 2019; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016; BASSO, 2013; BISSET, 2012; TREVISAN *et al.*, 2010).

Devido às alterações já mencionadas a respeito do envelhecimento do sistema respiratório, destaca-se a ocorrência da redução da contratilidade muscular respiratória, que resulta na incapacidade dos músculos respiratórios em gerar níveis normais de pressão e fluxo de ar durante a inspiração e expiração (FREITAS, 2016). Esta perda de força pode comprometer o desempenho para realizar os exercícios nos indivíduos e predispor os idosos a doenças que por muitas vezes, podem levar até a morte (SILVA, 2007; LIMA-COTA; NAVES, 2003). Deste modo, justifica-se a implementação de intervenções que tenham potencial para aumentar a força dos músculos respiratórios. (FERREIRA *et al.*, 2019; MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Uma abordagem que tem potencial para promover este aumento é o treinamento dos músculos respiratórios (VILAÇA *et al.*, 2019; MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; NETO, 2016).

O Treinamento Muscular Inspiratório vem sendo aplicado na reabilitação e terapia intensiva, destinado a aumentar a força e a resistência muscular respiratória, a capacidade respiratória, a capacidade física, diminuir a sensação de desconforto pulmonar e a dispnéia e a melhorar a qualidade de vida em doentes (FERREIRA *et al.*, 2019; NAPOMUCENO; NETO, 2016).

O TMI apresenta-se como uma ferramenta valiosa, com aplicação em diversas áreas, desde a reabilitação, bem como na medicina esportiva, sendo destinado a aumentar a força, o desempenho respiratório, a capacidade respiratória e aperfeiçoar o desempenho em atletas (CHANG *et al.*, 2021; ROZEK-PIECHURA *et al.*, 2020;

BAĞIRA, DAĞLIOĞLU E BOSTANCI, 2019; SILVA, MOURA E SILVEIRA, 2018; KILDING, BROWN E MCCONNELL, 2010).

O estudo de Rozek-Piechura *et al.* (2020) avaliou a eficácia do treinamento muscular inspiratório em diferentes intensidades sobre a função pulmonar de corredores de longa distância. Estudo randomizado e controlado, composto por 25 atletas divididos em três grupos. Todos os grupos mantiveram suas rotinas de treino de corrida, associando o treinamento respiratório, durante os dois meses da pesquisa. Com programa de TMI em dois dos grupos e com a utilização de 2 equipamentos e com variação da porcentagem da resistência aplicada. Foram avaliadas as variáveis pulmonares espirométricas, fluxo expiratório e força muscular e medidas ergométricas. Concluíram que o uso de TMI com maior intensidade resultou em melhorias significativas em todas as variáveis testadas de ventilação pulmonar e força muscular respiratória da população estudada, resultando em melhora do desempenho do atleta.

O estudo de Chang *et al.* (2021) propôs investigar os efeitos do treinamento muscular inspiratório de 4 semanas na força muscular respiratória, na taxa de alteração do fluxo sanguíneo dos membros e no desempenho esportivo em corredores universitários recreativos de 800 metros. O TMI era constituído por 30 incursões inspiratórias duas vezes ao dia, 5 dias por semana, com intensidade de 50%, 60%, 70% e 80% da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) por 4 semanas, enquanto um grupo controle manteve 50% da P_{Imáx} por 4 semanas. Os resultados indicaram que o treinamento respiratório melhorou significativamente a força muscular inspiratória e diminuiu a taxa de alteração do fluxo sanguíneo, em corredores de 800 metros.

Na mesma linha, o estudo de Bağira, Dağlioğlu e Bostanci (2019) investigou o efeito de 6 semanas de treinamento muscular respiratório na potência aeróbia (VO₂máx) e nos parâmetros respiratórios em nadadores. O treinamento muscular respiratório foi aplicado ao grupo TMI 5 dias por semana durante 6 semanas. As variáveis analisadas foram: índice de massa corporal, VO₂max, capacidade vital (CV), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado (FEV1) e a taxa expiratória (VEF1 / CVF). O estudo obteve diferenças significativas nos valores de CV, CVF, VEF1 e VEF1 / CVF% após o programa de treinamento muscular respiratório aplicado ao grupo experimental TMI, demonstrando que o treinamento respiratório afeta positivamente os parâmetros respiratórios nos estudados.

Silva, Moura e Silveira (2018) avaliaram o desempenho e a força muscular inspiratória dos atletas de futebol antes e após um programa de treinamento muscular inspiratório. Avaliaram durante 6 semanas o desempenho aeróbio por meio do Teste de Cooper e a força muscular inspiratória por meio da manovacometria. Os grupos realizaram o treinamento convencional do clube de futebol, sendo que um deles realizou o mesmo treinamento do clube e associou o treinamento respiratório com equipamento 3 vezes por semana, com carga regulada em 50% da P_{Imáx}, duas séries de 30 incursões respiratórias. Concluindo que o treinamento muscular inspiratório, juntamente com o treinamento regular, promove incremento de força muscular inspiratória e desempenho cardiorrespiratório em jogadores de futebol jovens.

Com base no exposto nos estudos de Chang *et al.* (2021), Bağira, Dağlioğlu e Bostanci (2019), Silva, Moura e Silveira (2018), que o TMI aperfeiçoa a biomecânica respiratória, promove melhora das capacidades pulmonares e ganho na força muscular respiratória, repercutindo no desempenho destes atletas, os quais apresentam adaptações físicas e funcionais devido às exigências do esporte. Pensando nisso, em idosos, que muitas vezes estão com uma mecânica respiratória debilitada devido ao processo de envelhecimento, sedentarismo e longos períodos em repouso, o mínimo estímulo do TMI já repercute positivamente na função respiratória desta população e seus efeitos são tão necessários quanto.

Com relação ao treinamento respiratório em idosos, já é constatado na literatura que o treinamento respiratório promove ganho de força muscular respiratória e melhora nas capacidades pulmonares dos idosos (VILAÇA *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2018; DELLWEG *et al.*, 2017;; TREVISAN *et al.*, 2010).

No estudo de Vilaça *et al.* (2019) com 30 idosos, foi utilizado o equipamento respiratório *Powerbreathe*© e obtiveram aumento da força da musculatura respiratória de idosos. O estudo teve duração de 6 semanas, onde os idosos divididos em dois grupos, o controle (n=15) sem intervenção, e o grupo experimental (n=15) que realizou o TMI com carga regulada em 60% da P_{Imáx}, 1 série de 30 repetições respiratórias, 3 vezes por semana. A intervenção resultou ainda na melhora no teste de sentar e levantar e nos domínios capacidade funcional e limitações por aspectos físicos do Questionário de Qualidade de Vida SF-36, no grupo experimental. Vale ressaltar a melhora no teste de sentar e levantar, pois a intervenção consistiu apenas de treinamento respiratório, e ainda assim, repercutiu na melhora da força dos membros inferiores de idosos.

Os estudos de Basso *et al.* (2013) e Trevisan *et al.* (2010) associaram o TMI progressivo com exercícios respiratórios e fortalecimento muscular em idosos. Basso *et al.* (2013), teve duração de 4 meses, com frequência de 3 vezes por semana. O grupo que associou o treino físico na esteira com TMI *Powerbreathe K-Series*© (n=13) e o grupo que associou o treino físico na esteira com exercícios respiratórios (n=12). O protocolo de TMI foi de 7 séries de 2 minutos com carga em 10cmH₂O e progressão da carga em 10cmH₂O a cada semana. O grupo treino físico associado a exercícios respiratórios (n=12). Ambos os grupos resultaram em melhora da capacidade de exercício físico e diminuição da dispnéia no esforço, com destaque para o grupo que associou o TMI, o qual foi capaz de aumentar, de forma relevante, a força e a *endurance* muscular inspiratória em idosos.

Na mesma linha de associação de técnicas e progressão de carga no TMI, Trevisan *et al.* (2010) aplicaram o TMI com o equipamento *Threshold IMT* associado com exercícios de fortalecimento de abdominais e quadríceps, em nove idosos, duas vezes por semana, durante 16 semanas. O TMI foi iniciado com 30% da P_{Imáx}, com aumento de 10% a cada quatro atendimentos, até atingir 60% da carga máxima. O fortalecimento de quadríceps consistiu de três séries de dez repetições de extensão de perna na máquina extensora. A carga aplicada inicialmente correspondeu a 30% da carga atingida no teste de RM, progredindo 10% a cada quatro atendimentos, alcançando o máximo de 60%. Os resultados revelaram a relação entre o ganho de força muscular quadriciptal com o aumento na P_{Imáx}, além de melhora nos domínios do Questionário de Qualidade de Vida SF-36, em dor, limitação emocional e vitalidade.

Para se obter uma resposta de treinamento, as fibras musculares devem ser sobrecarregadas, exigindo que trabalhem por mais tempo, em intensidades mais altas e/ou com maior frequência do que estão acostumadas (MENZES *et al.*, 2018; MCCONELL, 2013). Os músculos tendem a responder aos estímulos do treinamento de força (alta intensidade e curta duração) e aos estímulos do treinamento de resistência (baixa intensidade e longa duração), melhorando-as consideravelmente. Assim, recebem adaptações em sua estrutura da mesma forma que qualquer outro músculo esquelético (MENZES *et al.*, 2018; MCCONELL, 2013).

Nos primeiros dias de treinamento de força, o ganho no desempenho deve-se às adaptações neurais, que resultam em uma capacidade melhorada de recrutamento de unidades motoras e na alteração da velocidade de disparo de neurônios motores. Entre

as 4 e 6 semanas de treinos, os benefícios são atribuídos a aumento das mitocôndrias e enzimas oxidativas, além da hipertrofia dos miócitos (POWERS; HOLEY; 2014).

Powerbreathe K5-Series© é um dos modelos de resistores de carga linear existentes no mercado, destinados ao treinamento dos músculos inspiratórios, oferecendo resistência aos mesmos, por meio de um sistema de mola ou válvula eletrônica (MENZES, 2018; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016; HAB LATIN AMERICA, 2013).

O treinamento do *Powerbreathe*© é inteligente e flexível, oferece treinamento com intensidades diferentes, conforme objetivo esperado. Além do trabalho de força muscular, este equipamento também mede a energia em Joules (J), a pressão em cm/H₂O, a força em watts (W) e o fluxo em litros por segundo (L/s) (HAB LATIN AMERICA, 2013). A diferença básica entre esta ferramenta e as demais é sua capacidade de oferecer a maior carga durante a terapia e de adaptar a resistência inspiratória à curva pressão x volume pulmonar, o que poderia gerar estabilização da carga ao longo da respiração, podendo fornecer uma sensação de conforto para o paciente (NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016).

2.5 TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS

Devido ao processo de envelhecimento, ocorre a diminuição das funções dos sistemas nervoso, osteomioarticular, cardiorrespiratório e somato-sensorial, o que reflete negativamente na capacidade que o idoso possui para realizar atividade do cotidiano, repercutindo na autonomia funcional e na qualidade de vida do idoso (CUNHA *et al.*, 2020, GALVÃO, OLIVEIRA, BRANDÃO, 2019). Tendo em vista as alterações fisiológicas que o idoso apresenta e no intuito de minimizá-las, a atividade física regular tem sido recomendada como prevenção e tratamento de várias doenças, bem como, um componente importante para a melhora funcional e contribuir para uma vida mais saudável e independente (PEREIRA *et al.*, 2017; RESENDE-NETO *et al.*, 2016; SHEPHARD, 2012).

Dentre as modalidades de atividade física, atualmente destaca-se o treinamento funcional (TF), que é caracterizado por exercícios que contemplem habilidades motoras como equilíbrio, coordenação, marcha, agilidade e propriocepção (SILVA-GRIGOLETTO, 2020; ACSM, 2011). Autores descrevem o TF como sendo exercícios

físicos integrados, multiarticulares e multiplanares combinados aos movimentos de aceleração, redução e estabilização (RESENDE-NETO *et al.*, 2016; SILVA-GRIGOLETTO *et al.*, 2014).

O Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) definiu o conceito de força funcional como “ o trabalho realizado contra uma resistência de tal forma que a força gerada beneficie diretamente a execução de atividades da vida diária (AVD) e movimentos associados ao esporte” (ACSM,2009).

O treinamento funcional surgiu na reabilitação, com movimentos sendo utilizados para recuperar lesões e posturas inapropriadas. Posteriormente, foi incorporado na rotina de treino de atletas, melhorando a eficiência no esporte e como preventivo para novas lesões. A partir disto, adaptou-se este método a toda a população, incluindo os idosos (SILVA-GRIGOLETTO *et al.*, 2020; GALVÃO, OLIVEIRA, BRANDÃO, 2019; DIAS, 2011).

O Treinamento Funcional objetiva a melhora da capacidade funcional, por meio do desenvolvimento da consciência sinestésica, do controle corporal e dos efeitos do treino físico, adaptado conforme as necessidades específicas de cada indivíduo. O que promove melhora no equilíbrio estático e dinâmico, na coordenação, na força, potência e resistência muscular, além de diminuir a incidência de lesões e aumentar a qualidade dos movimentos (RESENDE-NETO *et al.*, 2016; CRUZ; TOUGUINHA, 2015; THOMPSON, 2012).

O treinamento funcional por se assemelhar com as atividades do cotidiano tem se mostrado uma alternativa para a melhora das capacidades físicas, demonstrando benefícios aos idosos por permitir ganho de propriocepção, força e resistência muscular, minimizando as hipotrofias musculares, assim como, tem favorecido a estabilidade sistêmica, a melhora da flexibilidade, da coordenação motora, do equilíbrio estático e dinâmico e do condicionamento cardiovascular, o que promove melhor desempenho das atividades de vida diária e laborais e conseqüentemente da qualidade de vida nos idosos (GALVÃO, OLIVEIRA, BRANDÃO, 2019; MATOS, 2017; RESENDE-NETO *et al.*, 2016; CRUZ; TOUGUINHA, 2015; FARIAS *et al.*, 2014; THOMPSON, 2012).

Os resultados do estudo de Silva *et al.* (2019) e Resende-Neto (2016) revelam a vantagem do treinamento funcional em relação ao treino tradicional em idosos na melhora nos padrões de movimentos em tarefas funcionais e melhora nas capacidades físicas. O estudo de Santos *et al.* (2019) com 30 idosos, comparou dois grupos, o Grupo

Experimental (n=14) que realizou duas vezes na semana treino multicomponente e uma vez na semana de treino funcional, durante seis meses; e o Grupo Controle (n=16) que realizou duas vezes por semana o treino multicomponente. Os resultados mostraram que o treinamento funcional provocou melhorias significativas nos padrões de movimento avaliados em relação ao grupo que não realizou treinamento funcional.

Na mesma linha, Resende-Neto *et al.* (2016), compararam os efeitos de doze semanas de treinamento funcional com treinamento de força tradicional sobre indicadores de aptidão física em idosas pré-frageis. A amostra foi composta por 44 idosos divididos em 3 grupos: Treinamento funcional (TF, n=18), Treinamento tradicional (TT, n=15) e Grupo controle (GC, n=11). Intervenção em doze semanas, 3 sessões semanais com 60 minutos de duração. O grupo treinamento funcional realizou 5 minutos de mobilidade articular; 15 minutos circuito contendo exercícios de agilidade, coordenação motora e potência e 25 minutos de exercícios multiarticulares integrados envolvendo membros inferiores e superiores e 5 minutos de atividades intermitentes de alta intensidade. O grupo treinamento tradicional realizou exercícios resistidos convencionais analíticos e uniplanares, 5 minutos de mobilidade articular; 15 minutos de ginástica aeróbica; 25 minutos de exercícios predominantemente multiarticulares, porém uniplanares, para membros inferiores e superiores e 5 minutos de atividades intermitentes de alta intensidade. O grupo controle realizou práticas de alongamento e relaxamento. Ao final de doze semanas, o TF foi o único grupo que apresentou melhora significativa em todos os seis testes funcionais realizados. Quando comparado com o GC, tanto o TF quanto TT apresentaram diferenças significativas nas variáveis: equilíbrio/agilidade, força de membros inferiores e superiores. O TF demonstrou diferenças significativas na capacidade cardiorrespiratória em relação ao GC e no equilíbrio/agilidade em relação ao TT.

Os estudos de Cunha *et al.* (2020), Galvão, Oliveira e Brandão (2019), Silva *et al.* (2019) e Matos *et al.* (2017) revelaram que os protocolos de treinamento funcional são capazes de melhorar as capacidades funcionais de idosos. No estudo de Cunha *et al.* (2020), 15 idosos realizaram um protocolo de exercícios funcionais com intensidade moderada e progressão a cada 4 semanas, frequência de 3 vezes por semana, durante 16 semanas. Concluíram que 16 semanas de treino multifuncional progressivo foi capaz de melhorar as capacidades físicas funcionais de flexibilidade, agilidade, resistência aeróbica e força de membros superiores e inferiores nos idosos.

Os estudos de Galvão, Oliveira e Brandão (2019) e Matos *et al.* (2017) obtiveram melhora no teste de caminhada e nos testes funcionais que se assemelham às tarefas do cotidiano. Galvão, Oliveira, Brandão (2019), aplicaram o treinamento funcional em 16 idosos sedentários, 2 vezes por semana, durante 4 meses. O protocolo consistiu de 10 minutos de aquecimento, 15 minutos de exercícios aeróbicos, 15 minutos de exercícios resistidos, 10 minutos de coordenação e equilíbrio e 10 minutos de relaxamento. Matos *et al.* (2017) aplicaram um protocolo de treinamento funcional em 52 idosas, durante oito semanas, três vezes por semana, totalizando 20 sessões. No modelo circuito, o protocolo foi composto por 10 minutos de aquecimento, 5 minutos de exercícios de estabilização central, 25 minutos de exercícios de resistência e agilidade e 10 minutos de alongamento.

Os estudos de Nascimento (2019) e Pereira *et al.* (2017) direcionaram seus estudos para a influência do treinamento funcional no equilíbrio em idosos. Nascimento (2019) avaliou por meio da Escala de Berg, o equilíbrio de 16 idosos praticantes de treinamento funcional há no mínimo seis meses. O estudo comprovou que os idosos praticantes de treinamento funcional apresentam equilíbrio regular para ótimo. Pereira *et al.* (2017), também utilizou a Escala Berg, acrescido da Escala de Equilíbrio e Marcha de Tinetti. O programa de treinamento funcional consistiu de 10 minutos de aquecimento com caminhada, 20 minutos de exercícios de equilíbrio, 20 minutos de fortalecimento muscular e 10 minutos de alongamentos durante uma hora, com frequência de 3 vezes na semana, totalizando 24 sessões. Os resultados revelaram melhora de 100% na avaliação do equilíbrio pela Escala de Berg, e de 85,71% e 77,77% na avaliação da Escala de Tinetti marcha e equilíbrio respectivamente, após a intervenção.

O diferencial desta pesquisa é a associação das técnicas Treinamento Respiratório e Treinamento Funcional em idosos, ainda não constatada na literatura. Outro diferencial foi o uso do teste de 10 repetições máximas para analisar a força muscular, por ser um teste mais seguro para idosos e indivíduos com lesões musculoesqueléticas (BRZYCKI, 1993; HISLOP; AVERS; BROWN, 2014). O uso do equipamento *Powerbreathe K-series*© para o teste e treinamento respiratório, pois trata-se esta ferramenta difere-se das demais devido a sua capacidade de oferecer a maior carga durante a terapia e de adaptar a resistência inspiratória à curva pressão x volume pulmonar, o que poderia gerar estabilização da carga ao longo da respiração, podendo

fornecer uma sensação de conforto para o paciente. Outro diferencial é o *software* acoplado ao *Powerbreathe*®, servindo de estímulo visual durante o teste e o treinamento respiratório (NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016; HAB LATIN AMERICA, 2013).

Tendo em vista os efeitos benéficos, já constatados na literatura, do treinamento respiratório e do treinamento funcional em idosos, o objetivo do presente estudo foi o de associar ambas as técnicas visando potencializar os efeitos já encontrados isoladamente, em especial, no ganho de força muscular respiratória e global, nas capacidades funcionais, na qualidade de vida e funcionalidade e na prevenção de doenças nos idosos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 APROVAÇÃO DO ESTUDO

Esta pesquisa foi realizada em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O projeto de pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Positivo, sob o parecer número 2.195.756/2017 (APÊNDICE 2). Somente após a aprovação do CEP foi iniciada a seleção dos voluntários para a parte experimental do estudo.

3.2 TIPO DE ESTUDO

O estudo foi caracterizado como ensaio clínico randomizado e controlado. Ensaio clínico por comparar o efeito de uma intervenção terapêutica contra um controle, na tentativa de estabelecer relações de causa e efeito. Randomizado devido os participantes serem escolhidos de modo aleatório. Controlado, pois se buscou identificar a relação entre as variáveis (OLIVEIRA; PARENTE, 2010).

3.3 LOCAL DO ESTUDO

O convite para a participação do estudo ocorreu nas Paróquias Santa Amélia e Santa Isabel, nas Unidades de Saúde de Curitiba - Santa Amélia e Santa Quitéria II - e na Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo.

A palestra explicativa sobre os objetivos da pesquisa, a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), as avaliações e as intervenções clínicas ocorreram na Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo. Os testes musculares foram realizados na Academia de Musculação no Ginásio de Esportes da Universidade Positivo.

Unidade de Saúde Santa Amélia, localizada na Rua Berta Klemtz, 215 - Fazendinha, Curitiba, Paraná. CEP: 81330-380.

Unidade de Saúde Santa Quitéria II, localizada na Rua Bocaiúva, 310 - Santa Quitéria, Curitiba, Paraná. CEP: 80310-140.

Paróquia Santa Isabel, localizada na Rua Prof. Ulisses Vieira, 621 - Portão, Curitiba, Paraná. CEP: 80320-090.

Paróquia Santa Amélia, localizada na Rua Alcir Martins Bastos, 510 - Fazendinha, Curitiba, Paraná. CEP: 81330-400.

Universidade Positivo - Clínica de Fisioterapia e Ginásio de Esportes - localizada na Rua Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 – Campo Comprido, Curitiba, Paraná. CEP: 81180-330.

3.4 AMOSTRA

A amostra foi composta por 24 idosos, divididos em quatro grupos, por meio de randomização por números aleatórios, sendo eles: grupo TF (n=6) experimental treinamento funcional, grupo TF+TR (n= 6) experimental treinamento funcional associado ao treinamento respiratório, grupo TR (n=6) experimental treinamento respiratório (n=6) e grupo CTL (n=6), o controle. A amostra foi definida por meio do cálculo amostral - sugerido por Siqueira Campos Associados (2015) para cálculo do tamanho mínimo da amostra – considerando nível de confiança de 95%, erro padrão máximo de 2% e desvio padrão da população de 4,9%.

3.4.1 Seleção da Amostra

Foram selecionados idosos frequentadores das Paróquias Santa Amélia e Santa Isabel e das Unidades de Saúde de Curitiba - Santa Amélia e Santa Quitéria II - e os pacientes da lista de espera da Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo. Todos foram convidados a participar de uma palestra explicativa, na sala de aula da Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo, nesta, foram apresentados os objetivos, procedimentos da pesquisa e tratamentos. Assim, após o esclarecimento das dúvidas, cada um pode manifestar seu interesse em colaborar com o presente estudo. Os interessados que se adequaram aos critérios de inclusão e exclusão, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE 3).

3.4.2 Critérios de Inclusão

Foram incluídos na pesquisa os indivíduos que apresentassem:

- idade entre 60 e 80 anos,
- gênero masculino e feminino,
- sem doença pulmonar e cardíaca de base,
- marcha independente (sem dispositivos de auxílio).

3.4.3 Critérios de Exclusão

Foram excluídos da pesquisa os indivíduos que:

- não preenchessem os critérios de inclusão,
- sem autonomia para dar anuência em sua participação no estudo,
- cadeirantes,
- portadores de doença cardíaca descontrolada,
- lesões orofaciais e doenças neuromusculares.

3.5 PROTOCOLO DO ESTUDO

Após a seleção da amostra, a pesquisa foi conduzida em quatro estágios: Avaliação Inicial, Intervenção, Avaliação Final e Análise Estatística.

3.5.1 Avaliação Inicial

A avaliação inicial (APÊNDICE 4) foi realizada na Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo, foram coletados dados pessoais e realizados os seguintes testes: teste respiratório com o uso do dispositivo *Powerbreathe K5-Séries*®, teste de sentar e levantar, e a aplicação do questionário de qualidade de vida - SF-36. Na academia de musculação, foram realizados os testes de 10 Repetições Máximas (10RM) dos seguintes grupos musculares: quadríceps, isquiotibiais, flexores de quadril, peitoral maior, tríceps braquial, bíceps braquial, trapézio superior/elevador da escápula, trapézio médio/rombóides bilateralmente e abdominais.

A avaliação inicial ocorreu durante uma semana; os participantes dos grupos TF e TF+TR realizaram na segunda-feira o Questionário de Qualidade de Vida SF-36, seguido do Teste Respiratório com o equipamento, Teste de Sentar e Levantar e o Teste *Abdominal Curl Up*. Na quarta-feira, realizaram os testes de 10 Repetições Máximas para grupos musculares. Os grupos TR e CTL realizaram na terça-feira o Questionário de Qualidade de Vida SF-36, seguido do Teste Respiratório, Teste de Sentar e Levantar e o Teste *Abdominal Curl Up*, e na quinta-feira, realizaram os Testes de 10 Repetições Máximas para grupos musculares. O pesquisador 1 aplicou o Teste Respiratório e o Questionário de Qualidade de Vida SF-36, o pesquisador 2 aplicou o Teste de Sentar e Levantar, o Teste *Abdominal Curl Up* e os Testes de 10 Repetições Máximas. Na semana seguinte foi iniciada a intervenção.

3.5.1.1 Teste Respiratório

Para a realização do teste respiratório, primeiramente os voluntários foram esclarecidos quanto ao posicionamento, finalidade do teste e modo de realizá-lo, houve ainda uma demonstração realizada pelo avaliador. Os participantes foram instruídos a sentar-se com postura ereta, segurando o aparelho com a mão dominante. Após, realizou-se a colocação do bocal entre os dentes e com os lábios cerrados, fez-se também uso de um clipe nasal, para impedir o escape aéreo. Os participantes foram orientados pelo pesquisador, para alcançar o maior fluxo inspiratório possível, partindo do volume residual até a capacidade pulmonar total (CPT), propiciando assim o máximo recrutamento dos músculos respiratórios (NEPOMUCENO; NETO, 2016). O *software* fornecido com o dispositivo (*Breathe-link*, versão 1.1, 2011) foi usado como incentivador visual aos participantes. Neste momento, foi realizada 1 série de 30 incursões solicitando ao paciente o máximo de esforço na inspiração (HAB LATIN AMERICA, 2013).

3.5.1.2 Teste de Sentar e Levantar

Para a realização do Teste de Sentar e Levantar, primeiramente os voluntários foram esclarecidos quanto ao posicionamento, finalidade do teste e modo de realizá-lo, houve ainda uma demonstração realizada pelo avaliador. Os participantes foram

instruídos a sentar em uma cadeira sem apoio para os braços, cruzar os membros superiores em frente ao tórax e com os pés apoiados no solo. Foram orientados ainda a levantar e sentar na cadeira pelo tempo de 30 segundos. O resultado foi determinado através da contagem da quantidade de vezes que o indivíduo executou corretamente o movimento de sentar e levantar da cadeira (POWERS; HOLET, 2014; JONES; RIKLE; BENA, 1999).

3.5.1.3 Teste *Abdominal Curl Up*

Para a realização do *Abdominal Curl Up*, primeiramente os voluntários foram esclarecidos quanto ao posicionamento, finalidade do teste e modo de realizá-lo, houve ainda uma demonstração realizada pelo avaliador. Os voluntários foram posicionados deitados em decúbito dorsal sobre um colchonete, com joelhos fletidos e pés apoiados no solo e os membros superiores estendidos ao lado do corpo. Quando solicitado, os participantes projetavam o tronco em direção aos joelhos (flexão de tronco), enquanto os membros superiores acompanhavam o movimento do tronco durante 1 minuto. Neste período, o examinador contava a quantidade de flexões realizadas, e demarcava com uma fita métrica, a maior distância na qual os membros superiores foram projetados à frente. Ao término de 1 minuto, o examinador mensurava a distância entre o início do teste (MMSS em repouso) e a maior distância entre a marcação inicial e final (MORAN *et al.*, 2018).

3.5.1.4 Teste de 10 Repetições Máximas (10 RM)

O presente exame avaliou a carga máxima que o indivíduo conseguiu levantar em 10 repetições com amplitude de movimento completa da articulação a ser testada (NETA *et al.*, 2016; TIGGERMANN, 2013). Recomenda-se o teste de 10RM ao invés de 1RM, por ser um teste mais seguro para idosos e indivíduos com lesões musculoesqueléticas, como a osteoartrite de joelho, muito comum em idosos (HISLOP; AVERS; BROWN, 2014; BRZYCKI, 1993).

O teste foi realizado pelo pesquisador 2 na Academia de Musculação da Universidade Positivo. Para a realização dos testes de 10 repetições máximas, primeiramente os voluntários foram esclarecidos quanto ao posicionamento, finalidade

do teste e modo de realizá-lo, houve ainda uma demonstração realizada pelos pesquisadores para cada grupo muscular a ser avaliado. Os voluntários foram posicionados conforme o grupo muscular a ser testado. Foi realizado um aquecimento, sendo realizadas 3 a 5 repetições submáximas com carga leve. Após estipulada a carga máxima no aparelho/halter/caneleira, o voluntário era orientado a realizar 10 repetições com arco completo do movimento. Quando o participante não conseguia mover a carga em ADM completa ou apresentava sinais de fadiga, a carga era reduzida, até que o paciente conseguisse realizar a ADM completa. O intervalo entre as tentativas respeitou 1 a 2 minutos (BROWN; WEIR, 2001).

3.5.1.5 Questionário de Qualidade de Vida SF-36 (QQV SF-36)

O SF-36 é um questionário multidimensional composto por 36 itens, com duas a seis possibilidades de respostas objetivas, distribuídos em oito domínios, que podem ser agrupados em dois grandes componentes: o físico (capacidade funcional, aspectos físicos, dor e estado geral de saúde) e o mental (saúde mental, vitalidade, aspectos sociais e aspectos emocionais) (CUNHA *et al.* (2020); NETA *et al.*, 2016; CICONELLI *et al.*, 1999). O examinador distribuiu e leu o questionário aos participantes e estes, responderam uma a uma as questões (APÊNDICE 5).

3.5.2 Intervenção

As intervenções com duração de 8 semanas, foram realizadas na Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo, duas vezes por semana (segundas e quintas-feiras), totalizando 15 atendimentos. Aplicado protocolo de treinamento respiratório pelo incentivador respiratório *Powerbreathe K5-Series*© - Segundo Nepomuceno; Neto, 2016; Hab Latin America, 2013 - sob a supervisão do pesquisador 1, e aplicado o protocolo baseado em treinamento funcional - segundo Boyle, 2015 - sob a supervisão dos pesquisadores 2 e 3. O grupo controle participou da coleta dos dados iniciais e finais, mas não participou do período de intervenção. Após o término da coleta dos dados e análise do melhor protocolo encontrado, foi ofertado aos grupos Controle e Treinamento Respiratório, a realização do protocolo aplicado ao grupo Treinamento Funcional associado ao Treinamento Respiratório.

3.5.2.1 Protocolo de treinamento funcional

O protocolo de treinamento funcional foi realizado pelos grupos TF e TF+TR. Para a realização do circuito funcional, no primeiro dia de intervenção foi realizado um circuito teste pré-treino, sob a orientação dos pesquisadores 2 e 3. Neste circuito teste os pesquisadores orientaram e demonstraram o posicionamento e a execução de cada exercício e sua finalidade. Em seguida, foi iniciado o circuito funcional. Durante a execução dos exercícios do protocolo, os pesquisadores 2 e 3 supervisionavam, coordenavam, orientavam, corrigiam e incentivavam os participantes. O protocolo de treinamento funcional seguiu as seguintes etapas:

a) Aquecimento (10 Minutos):

- Caminhada livre.

b) Mobilidade (2 séries de 10 repetições - 5 Minutos):

- Remada sentada: sentado no tatame com os pés apoiados no chão, braços estendidos na linha do ombro, fazer o movimento de remada fechada, levando os cotovelos para trás, flexionando os cotovelos;
- Mobilidade quadril: sentado em uma cadeira sem braços, pés apoiados no chão, membros inferiores (MMII) um pouco afastados, sentar e levantar da cadeira;
- Mobilidade de tornozelo: em pé, em frente a uma parede, encostar a ponta do pé na parede e dar um passo com a outra perna para trás, fletir o joelho em direção da parede sem que os calcanhares percam o contato com o chão;
- Movimento de flexão na parede: em pé, de frente para a parede, mãos na parede ombros em flexão anterior, realizar flexão de cotovelos levando o corpo para frente.

c) Capacidades Físicas (40 Minutos): No modelo circuito.

- Treino de Força:
- Abdominais (2 séries de 15 repetições):

- Abdominal lateral com halter: em pé, coluna reta, pés afastados e joelhos levemente flexionados, realizar flexão lateral do tronco, contraindo a musculatura lateral do abdômen. Após realizar a série, repetir para o outro lado. Inspirar antes de iniciar o movimento, ao realizar a flexão lateral do tronco realizar expiração.
- Infra-abdominal: deitado no colchonete, com os joelhos a 90° e os pés suspensos, apoiar os braços ao lado no colchonete. Ao expirar estender totalmente um dos joelhos mantendo o pé quase na altura dos quadris. Repetir para o outro lado.
- Supra-abdominal: deitado, com os membros superiores elevados segurando uma bola e com os joelhos fletidos (a bola deve estar sempre ao alcance dos seus olhos), realizar flexão de tronco levando a bola na direção dos joelhos. Deve desencostar do solo até a metade das costas. Inspirar antes de começar o movimento, ao flexionar o tronco realizar expiração associado a contração abdominal.

- MMII (2 séries de 15 repetições):
 - Agachamento – usando bola. Posição inicial: em pé com a bola nas costas e apoiada na parede, pés afastados e na linha dos ombros, as mãos à frente do corpo. Inspirar e na expiração flexionar os joelhos, como se fosse sentar em uma cadeira, mantendo a coluna e os joelhos alinhados, e retornar à posição inicial, estendendo os joelhos na inspiração.

- MMSS (2 séries de 15 repetições):
 - Supino reto: em decúbito dorsal no banco, manter os cotovelos flexionados a 90°, estender os cotovelos unindo as mãos na frente do peito. As mãos sempre ficam com a palma para frente, ou seja, polegar com polegar. Inspirar antes de começar o movimento, expirar e estender os cotovelos.
 - *Pullover*: em decúbito dorsal no banco, com os membros superiores direcionados para o teto, segurar o peso com as duas mãos, realizar flexão de ombros levando os membros superiores para trás. Inspirar levando os membros superiores para trás.

- Crucifixo invertido: sentado em um banco, com os pés apoiados no chão, realizar flexão do tronco (levando o abdômen em direção às pernas), cotovelos com leve flexão e realizar extensão de membros superiores associado à adução de escápulas. Inspirar realizando abdução lateral e adução de escápulas e expirar retornando à posição inicial.
- Puxada alta: sentado com os pés apoiados no solo, membros superiores estendidos segurando halteres, realizar a adução de ombros e flexão de cotovelos a 90°. Inspirar realizando extensão de cotovelos e abdução de ombros e expirar retornando para posição inicial.
- Flexão de braço: usando fita suspensa. Posição inicial: com uma perna na frente da outra, segurar a fita com os cotovelos fletidos. Após realizar extensão de cotovelos. Retornar à posição inicial.
- Remada fechada: usando fita suspensa. Posição inicial: pés apoiados no solo, joelhos estendidos, segurando a fita com as duas mãos. Realizar o movimento de remada fechada e levar o corpo para frente. Retornar à posição inicial.

- Equilíbrio/Agilidade/Coordenação (2 séries de 30 segundos):
 - Escada de Agilidade no Solo:
 - Iniciar ao lado do primeiro quadrado, colocar um pé dentro do quadrado depois o outro, colocar o pé para fora e depois o outro, realizar o mesmo movimento até o final da escada, e voltar de costas fazendo o mesmo movimento.
 - De lado para escada, deslocar-se colocando um pé depois o outro em cada espaço. Ir se deslocando do lado direito e voltar do lado esquerdo.

d) Volta à calma (5 Minutos):

- Alongamentos (2 séries de 30 segundos de manutenção):
 - Cervical: em pé, entrelace os dedos atrás da cabeça, na região cervical. Puxe a cabeça para frente, alongando a musculatura do pescoço.
 - Lateral do pescoço: em pé, com uma mão atrás das costas. A outra mão segure a cabeça e puxe-a lateralmente alongando os músculos laterais do pescoço. Repetir do outro lado.

- Abrindo escápulas: em pé, com um braço estendido na frente do tronco (na linha do ombro), com a outra mão segure o cotovelo do braço estendido e puxe-o contra-lateralmente. Repetir do outro lado.
- Peitorais e MMSS: em pé, membros inferiores afastados, com a mão apoiada na parede, realizar a extensão de punho, abdução horizontal de ombro e adução escapular. Repetir do outro lado.
- Costas: em pé, membros inferiores afastados, dedos entrelaçados, realizar adução dos ombros, extensão de cotovelos e extensão de punhos; levando os membros superiores para frente.
- Cadeia posterior: em pé, com as duas pernas estendidas. Leve o tronco à frente e com as mãos tente alcançar os pés.

3.5.2.2 Protocolo de treinamento respiratório

O protocolo de treinamento respiratório foi realizado pelos grupos TR e TF+TR. Para a realização do protocolo, no primeiro dia de intervenção, o pesquisador 1 realizou para cada voluntário uma explicação sobre o posicionamento e execução do exercício e realizou uma demonstração.

Para o treinamento respiratório foi utilizado o equipamento de treinamento muscular respiratório *Powerbreathe K5-Series*®. (Figura 1) com o ajuste de resistência fixado no aparelho em 10cmH₂O para homens e mulheres (NEPOMUCENO; NETO, 2016; HAB LATIN AMERICA, 2013). Com o equipamento ajustado e utilizando clipe nasal, os participantes foram orientados pelo pesquisador, para realizar 2 séries de 30 incursões inspiratórias, com intervalo de 2 minutos entre as séries (NEPOMUCENO; NETO, 2016; HAB LATIN AMERICA, 2013). Para cada incursão inspiratória foram instruídos a alcançar o maior fluxo inspiratório possível, partindo do volume residual até a capacidade pulmonar total (CPT), propiciando assim o máximo recrutamento dos músculos respiratórios (NEPOMUCENO; NETO, 2016).

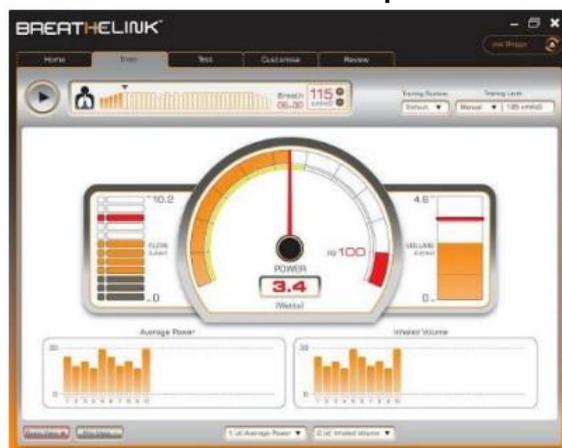
O aparelho encontrava-se acoplado a um computador e um *software* específico do dispositivo (*Breathe-link*, versão 1.1, 2011), que mostrava no visor do computador um incentivador respiratório representando um velocímetro, para feedback visual, para melhor execução do exercício praticado e incentivo aos participantes (Figura 2) (HAB LATIN AMERICA, 2013).

Figura 1 - Equipamento Powerbreathe K-Series©.



Fonte: Hab Latin America (2013).

Figura 2 - Interface do Software demonstrando o feedback visual representado por um velocímetro no momento do treino respiratório.



Fonte: Hab Latin America (2013).

3.5.3 Avaliação Final

A Avaliação Final ocorreu na semana seguinte após a última data de intervenção (quinta-feira), e foram realizados os mesmos testes da Avaliação Inicial. A organização das avaliações ocorreu da seguinte maneira: os participantes dos grupos TF e TF+TR realizaram na segunda-feira, o Questionário de Qualidade de Vida SF-36, seguido do Teste Respiratório, do Teste de Sentar e Levantar e do Teste *Abdominal Curl Up*, e na quarta-feira, realizaram os Testes de 10 Repetições Máximas para grupos musculares. Os grupos TR e CTL realizaram na terça-feira o Questionário de Qualidade de Vida SF-36, seguido do Teste Respiratório, Teste de Sentar e Levantar e o Teste *Abdominal Curl Up*, e na quinta-feira, realizaram os Testes de 10 Repetições Máximas para grupos musculares. A aplicação dos testes da Avaliação Final foi realizada pelos

mesmos avaliadores da Avaliação Inicial. O avaliador 1 aplicou o Teste Respiratório e o Questionário de Qualidade de Vida SF-36, o avaliador 2 aplicou o Teste de Sentar e Levantar, o Teste *Abdominal Curl Up* e os Testes de 10 Repetições Máximas.

3.5.4 Análise Estatística

Para a análise estatística, foi realizada a caracterização geral das variáveis: idade, altura e sexo dos indivíduos amostrados. Para a idade e a altura, foi realizada análise ANOVA fator duplo para comparar os valores dessas variáveis quantitativas entre os grupos experimentais ($\alpha=5\%$) (Tabela 1). Para a variável sexo, foi realizada uma análise qui-quadrado para independência com o objetivo de comparar a frequência das classes de sexo entre os grupos experimentais ($\alpha=5\%$).

Tabela 1- Variáveis descritoras de amostra, variáveis respostas e teste estatístico utilizado.

Fatores	Variável resposta	Teste
Grupo controle	Idade	ANOVA fator duplo
Treinamento funcional	Altura	ANOVA fator duplo
Treinamento respiratório	Sexo (1 e 2)	Qui-quadrado para Independência
Treinamento funcional vs. respiratório		

Fonte: Autoria própria.

Foram realizadas análises estatísticas ANOVA fatorial para medidas repetidas para as variáveis experimentais. Para realização desta análise, os resíduos do modelo ajustado foram avaliados quanto aos pressupostos de normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk, bem como a homogeneidade das variâncias por meio do teste de Cochran ($\alpha=5\%$). Uma vez que os pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram conferidos, a ANOVA foi realizada com a finalidade de comparar as médias das variáveis respostas entre: 1) tipos de treinamento; 2) os períodos de intervenção (considerado como fator repetido e fixo), e 3) a interação dos fatores e os períodos de intervenção. Em caso de significância estatística ($p<0,05$), foi realizado o teste de acompanhamento de HSD-Tukey ($\alpha=5\%$). As análises foram realizadas através do *software* XLSTAT® versão 19.03.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi composta por 24 voluntários igualmente distribuídos em quatro grupos expostos na Tabela 2. Não houve diferença significativa em relação a idade, a altura e ao sexo entre os grupos ($p>0,05$). Desta forma, pode-se afirmar a homogeneidade dos sujeitos distribuídos entre os grupos no início da pesquisa. Isto indica que os sujeitos dos grupos apresentavam características físicas similares, permitindo uma melhor comparação dos efeitos dos treinamentos entre os grupos.

Tabela 2 - Média \pm desvio-padrão das variáveis idade e altura. Frequência relativa em % das categorias de sexo entre os grupos experimentais. O p-valor se refere aos testes ANOVA fator duplo para idade e altura, e qui-quadrado para independência e sexo ($\alpha= 5\%$).

Grupos experimentais	Idade Média \pm DP	Altura Média \pm DP	Sexo	
			1	2
Treinamento funcional	66.17 \pm 3.49	1.60 \pm 0.09	66,67%	33,33%
T. funcional e respiratório	69.00 \pm 8.05	1.64 \pm 0.08	66,67%	33,33%
Treinamento respiratório	71.33 \pm 6.12	1.59 \pm 0.07	66,67%	33,33%
Grupo controle	70.50 \pm 6.72	1.48 \pm 0.28	66,67%	33,33%
p-valor	0,52	0,38	1,00	

Fonte: Autoria própria.

Durante a pesquisa ocorreram as seguintes desistências: 1 (uma) no grupo Treinamento Funcional (TF), 1 (uma) no grupo Controle (CTL) e 3 (três) no grupo Treinamento Respiratório (TR). Estas desistências ocorreram devido à distância entre a residência dos idosos e o local do estudo. Outra provável causa das desistências é a própria idade e estilo de vida dos participantes, no geral esta faixa etária necessita de auxílio para locomover-se pela cidade ou precisam auxiliar os familiares no cuidado de filhos e netos. Com relação ao grupo Treinamento Respiratório, o curto período do tempo de treinamento respiratório em cada atendimento influenciou na perda de 50% dos sujeitos do grupo.

4.2 EFEITO DA INTERVENÇÃO ENTRE OS GRUPOS

Aplicado Teste ANOVA, comparando os períodos pré e pós intervenção de cada grupo, foi possível observar que houve diferença estatisticamente significativa

($p < 0,05$) entre os períodos para as variáveis expostas na Tabela 3: Teste Respiratório, T10RM Isquiotibiais Esquerdo (IE), T10RM Quadríceps Esquerdo (QE) e T10RM Quadríceps Direito (QD), T10RM Tríceps Braquial Direito (TD) e T10RM Tríceps Braquial Esquerdo (TE). As demais variáveis musculares deste estudo não apresentaram valores estatísticos significativos e por isso não estão apresentadas na Tabela 3, mas constam no Apêndice 6.

Tabela 3-Testes com resultados significativos referentes ao teste ANOVA períodos.

Teste	p-valor
Teste Respiratório	$p < 0,001$
T10RM Isquiotibiais Esquerdo	$p < 0,001$
T10RM Quadríceps Direito	$p = 0,01$
T10RM Quadríceps Esquerdo	$p = 0,01$
T10RM Tríceps Braquial Direito	$p = 0,02$
T10RM Tríceps Braquial Esquerdo	$p = 0,04$

Fonte: Autoria própria.

Quando aplicado Teste ANOVA comparando os períodos pré e pós intervenção entre os grupos, não foi possível observar diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). O teste de acompanhamento HSD-Tukey, não identificou diferenças estatísticas significativas entre os grupos, devido ao baixo número amostral por decorrência das desistências nos grupos. Deste modo, as variáveis que obtiveram diferença estatística foram analisadas clinicamente por meio da comparação das médias dos grupos nos períodos pré e pós intervenção.

Nos Apêndices 6 e 7 estão apresentadas as Tabelas com Média \pm Desvio-padrão de todas as variáveis amostradas nos períodos pré e pós-intervenção e o P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas relativos aos fatores de período e interação entre treinamentos.

4.2.1 Teste Respiratório

Com relação ao Teste Respiratório, na Tabela 4, são apresentados os valores das médias e desvio padrão pré e pós intervenção para os grupos no Teste Respiratório, bem como o p-valor referente aos fatores período ($p < 0,001$), e interação entre tratamentos ($p = 0,21$). No Gráfico das Médias da Figura 3, é ilustrado um gráfico de

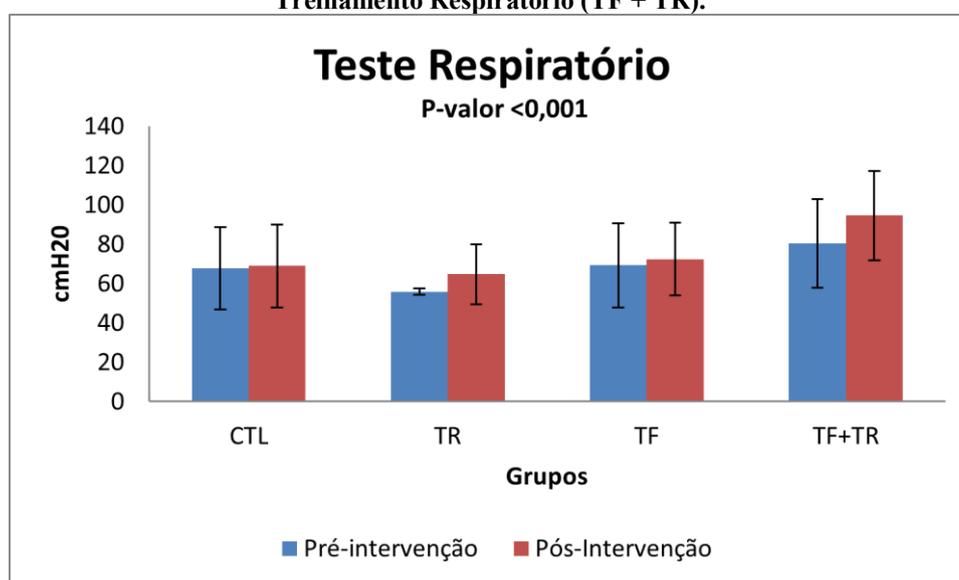
barras comparativas entre as médias pré e pós intervenção de cada grupo no teste Respiratório

Tabela 4- Média \pm Desvio-padrão da variável Teste Respiratório nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
Teste Respiratório	Grupo controle	67,78	20,94	68,95	21,16	<0,001	0,21
	Treinamento respiratório	55,88	1,58	64,70	15,23		
	Treinamento funcional	69,23	21,53	72,46	18,52		
	Treinamento funcional +	80,35	22,50	94,55	22,57		
	Treinamento respiratório						

Fonte: Autoria própria.

Figura 3 - Gráfico das Médias do Teste de Respiratório entre os grupos Controle (CTL), Treinamento Funcional (TF), Treinamento Respiratório (TR) e Treinamento Funcional + Treinamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

No comparativo das médias apresentadas na Tabela 4, e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 3, observa-se que os grupos que realizaram treinamento respiratório apresentaram clinicamente um aumento dos valores de força muscular respiratória, sendo mais evidente no grupo TF+TR, seguido do grupo TR. Enquanto que os grupos TF e CTL apresentaram discreto aumento. Estes resultados sugerem que os grupos que realizaram o Treinamento Respiratório obtiveram um ganho na força muscular respiratória. Resultados estes que corroboram com a literatura existente referente ao ganho de força da musculatura inspiratória para os praticantes do

Treinamento Muscular Respiratório (VILAÇA *et al.*, 2019; NEPOMUCENO; NETO, 2016; BASSO, 2013; BISSET, 2012; TREVISAN *et al.*, 2010).

Observa-se ainda que o grupo que apresentou maior ganho da força da musculatura respiratória foi o grupo TF+TR, o qual associou o Treinamento Respiratório ao Funcional, deste modo demonstrando a relação positiva entre a associação das técnicas para o ganho de força respiratória em idosos. Assim como, a importância do exercício físico para melhorar as capacidades respiratórias (NEPOMUCENO; NETO, 2016; BASSO, 2013; TREVISAN *et al.*, 2010).

De acordo com Napomuceno, Gomez e Neto (2016), Basso (2013), Bisset *et al* (2012), Fonseca *et al.* (2010) e Kilding *et al.* (2010), o treinamento muscular inspiratório consiste numa carga linear, regulável e específica, que oferece resistência a pressão inspiratória, com isso permite maior eficiência aos músculos respiratórios.

O estudo de Vilaça *et al.* (2019), com 30 idosos divididos em dois grupos - grupo intervenção (n=15) realizou TMI com *Powerbreathe*©, com carga regulada em 60% da P_{Imáx}, 30 repetições, 3 vezes por semana, durante 6 semanas, o grupo controle (n=15) não realizou a intervenção - mostrou que seis semanas de treinamento muscular respiratório é capaz de aumentar a força muscular inspiratória em idosos. O presente estudo, em 8 semanas aplicando o treinamento respiratório 2 vezes por semana, também foi obtido o ganho respiratório no grupo TR, o qual realizou TMI com *Powerbreathe*©. Destaca-se que o estudo de Vilaça *et al.* (2019) apresentou uma amostra maior, em vista de que aplicaram apenas um protocolo, o TMI. O presente estudo aplicou três protocolos, e o que revelou maior ganho na força muscular respiratória foi o que associou o TR ao TF, demonstrando a repercussão positiva no ganho de força muscular respiratória quando associado o TR ao exercício físico integrado.

No estudo realizado por Basso *et al.* (2013), idosos com DPOC, divididos em dois grupos - grupo treino físico associado à exercícios respiratórios e grupo treino físico associado ao TMI com *Powerbreathe K-Series*© - resultaram em aumento da mobilidade tóraco-abdominal, na capacidade de exercício físico, e diminuição da dispnéia no esforço, com ressaltos para o grupo que associou o TMI, o qual foi capaz de aumentar, de forma relevante, a força e a *endurance* muscular inspiratória. O estudo de Basso *et al.* (2013) corrobora com esta pesquisa, pois o grupo que associou o TMI ao exercício físico obteve relevante ganho da força muscular respiratória, similar ao resultado observado nos resultados do grupo TF+TR desta pesquisa, o qual associou

exercícios físicos ao treinamento respiratório. Destaca-se que esta pesquisa foi selecionado o Treinamento Funcional para a prática física em idosos, pois se assemelha com as atividades do cotidiano, repercutindo em melhor desempenho das atividades de vida diária e laborais e conseqüentemente da qualidade de vida nos idosos (GALVÃO, OLIVEIRA, BRANDÃO, 2019; MATOS, 2017).

Trevisan *et al.* (2010), estudou idosos que realizaram o fortalecimento muscular inspiratório com o equipamento *Threshold IMT*, fortalecimento de abdominais e quadríceps, e associaram técnicas da fisioterapia respiratória, em 16 atendimentos, duas vezes por semana, durante 2 meses. Os resultados apresentados revelaram que há relação entre o ganho de força muscular quadriciptal com o aumento na P_{Imáx}. Estes resultados concordam e reforçam os resultados obtidos nesta pesquisa. Em período similar, foi observado na presente pesquisa, que o grupo que associou o treinamento respiratório ao treinamento funcional (grupo TF+TR) apresentou uma expressiva melhora nas médias após a intervenção nos testes respiratório e dos músculos dos membros inferiores (Quadríceps Direito e Esquerdo e Isquiotibiais Esquerdo) com relação aos demais grupos, revelando esta relação entre o ganho de força muscular quadriciptal e aumento da P_{Imáx}, em acordo com a pesquisa de Trevisan *et al.* (2010).

Na presente pesquisa foi utilizado o equipamento de treinamento respiratório *Powerbreathe*, por trata-se de um recurso moderno, que permite analisar quantitativamente e qualitativamente a progressão do voluntário durante cada treinamento. Outro diferencial, o aparelho apresenta um incentivador visual em modelo de velocímetro durante o treinamento (HAB LATIN AMERICA, 2013). E como destacado por Nepomuceno; Gomez; Neto (2016), o que difere este equipamento dos demais é sua capacidade de oferecer a maior carga durante a terapia e de adaptar a resistência inspiratória à curva pressão x volume pulmonar, o que poderia gerar estabilização da carga ao longo da respiração, podendo fornecer uma sensação de conforto para o paciente (NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016).

Os atletas apresentam adaptações estruturais e funcionais nos sistemas corporais devido às exigências físicas na prática esportiva de alto rendimento. Os estudos de Chang *et al.* (2021), Rozek-Piechura *et al.* (2020), Bağira, Dağlioğlu e Bostanci (2019) e Silva, Moura e Silveira (2018) aplicaram o treinamento respiratório junto ao treinamento esportivo de atletas e observaram a melhora nas capacidades pulmonares e na força muscular respiratórias, repercutindo no desempenho destes

atletas no esporte. Deste modo, se em atletas, com adaptações funcionais por conta da exigência do esporte, é visto que o treinamento respiratório promove melhora nas capacidades pulmonares e na força muscular respiratória, em idosos, os quais apresentam alterações devido ao processo de envelhecimento e ao sedentarismo, os efeitos do treinamento respiratório são ainda mais perceptivos, e tão necessários quanto. O treinamento respiratório promove o ganho no desempenho devido às adaptações neurais, que resultam em uma capacidade melhorada de recrutamento de unidades motoras e na alteração da velocidade de disparo de neurônios motores, nas primeiras semanas. Entre as 4 a 6 semanas, os benefícios são atribuídos a aumento das mitocôndrias e enzimas oxidativas, além da hipertrofia dos miócitos (NEPOMUCENO, NETO, 2016; POWERS E HOLEY, 2014). A melhora da condição respiratória repercute diretamente nos sistemas corporais, repercutindo na autonomia e funcionalidade dos idosos para realizar suas atividades de vida diária. Dentre os benefícios devido à melhora na condição respiratória consta a melhora da oxigenação dos tecidos corporais, osteomioarticulares, viscerais e cerebrais, melhora da mobilidade tóraco-abdominal, melhora do movimento peristáltico gastrointestinal e a melhora do retorno venoso devido à melhora da contração diafragmática.

A partir do exposto em vários estudos pode-se afirmar que o treinamento respiratório é efetivo no ganho de força muscular respiratória (CHANG *et al.*, 2021; ROZEK-PIECHRA *et al.*, 2020; BAGIRA, DAGLIOGLU e BOSTANCI, 2019; SILVA, MOURA E SILVEIRA, 2018; VILAÇA *et al.*, 2019; BASSO, 2013; TREVISAN *et al.*, 2010). Na presente pesquisa o teste HSD-Tukey não identificou diferença entre os grupos ($p>0,05$), contudo clinicamente o treinamento respiratório foi efetivo no ganho de força muscular respiratória. Condizente com os estudos supracitados. Além disso, quando associado o treinamento respiratório a exercícios físicos os efeitos foram ainda mais significativos.

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, que pode-se afirmar que clinicamente, o treinamento funcional e o respiratório favorecem o ganho de força muscular global e a melhora nas capacidades funcionais, repercutindo diretamente na qualidade de vida e funcionalidade dos idosos. E quando associadas as técnicas, os efeitos são potencializados.

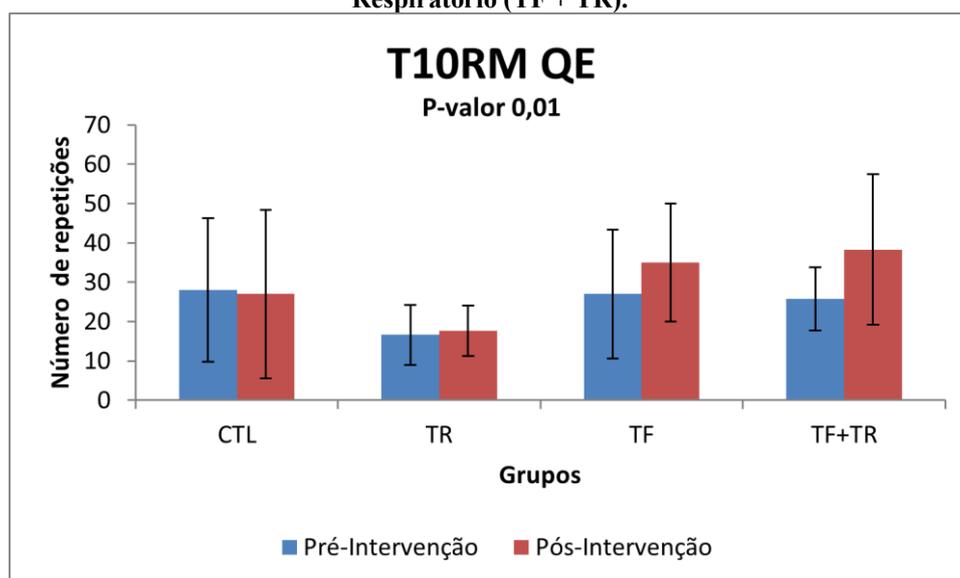
4.2.2 Testes Musculares – 10 RM Quadríceps Direito (QD), Quadríceps Esquerdo (QE) e Isquiotibiais Esquerdo (IE)

Nos resultados estatísticos houve diferença estatística entre os períodos a partir do Teste ANOVA para os músculos dos membros inferiores, Quadríceps Direito ($p=0,01$), Quadríceps Esquerdo ($p=0,01$) e Isquiotibiais Esquerdo ($p=0,01$).

Com relação ao T10RM Quadríceps Esquerdo, na Tabela 5 são apresentados os valores das médias e desvio padrão pré e pós intervenção para os grupos no T10RM Quadríceps Esquerdo, bem como o p-valor referente aos fatores período ($p=0,001$) e a interação entre tratamentos ($p=0,1$). No Gráfico das Médias da Figura 4, é ilustrado um gráfico de barras comparativo entre as médias pré e pós intervenção de cada grupo no T10RM QE.

Na análise das médias entre os períodos no T10RM Quadríceps Esquerdo, apresentadas na Tabela 5 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 4, observa-se um acréscimo na força muscular quadricipital nos grupos que realizaram treinamento funcional, sendo mais expressivo no grupo TF+TR, seguido do grupo TF. Em contrapartida, o Grupo CTL apresentou uma redução de força muscular e o Grupo TR, um discreto aumento.

Figura 4 - Gráfico das Médias do T10RM QE entre os grupos Controle (CTL), Treinamento Funcional (TF), Treinamento Respiratório (TR) e Treinamento Funcional + Treinamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

Tabela 5 - Média \pm Desvio-padrão da variável T10RM Quadríceps Esquerdo (QE) nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

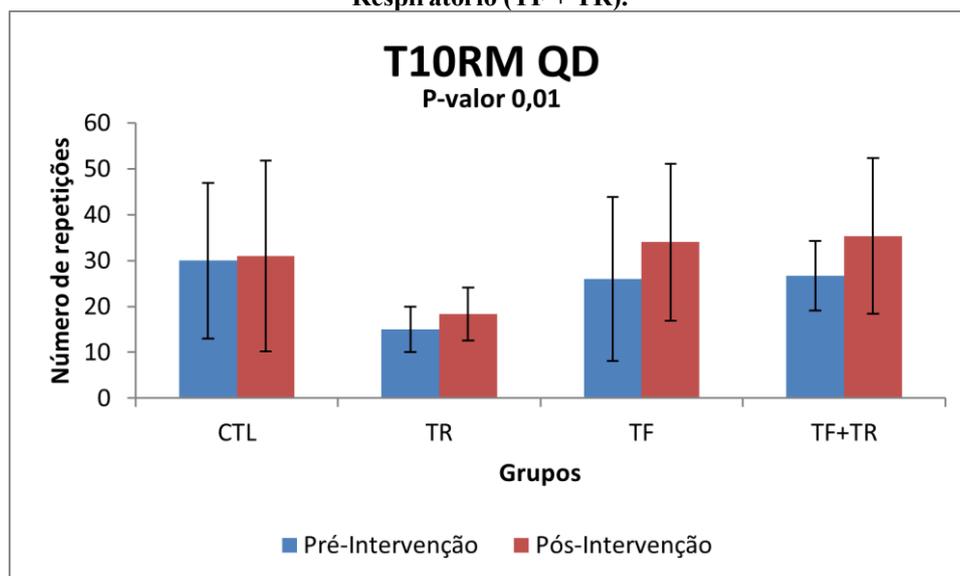
Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor**
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
T10RM QE	Grupo controle	28,00	18,23	27,00	21,39	0,01	0,1
	Treinamento respiratório	16,67	7,64	17,67	6,43		
	Treinamento funcional	27,00	16,43	35,00	15,00		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	25,83	8,01	38,33	19,15		

Fonte: Autoria própria.

Com relação ao T10RM Quadríceps Direito (QD), na Tabela 6 são apresentados os valores das médias e desvio padrão pré e pós intervenção para os grupos no Teste 10RM Quadríceps Direito, bem como o p-valor referente aos fatores período ($p=0,001$), e interação entre tratamentos ($p=0,28$). No Gráfico das Médias da Figura 5 é ilustrado um gráfico de barras comparativo entre as médias pré e pós intervenção de cada grupo no T10RM QD.

Na análise das médias entre os períodos no T10RM Quadríceps Direito, apresentadas na Tabela 6 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 5, observa-se um acréscimo na força muscular quadricipital nos grupos que realizaram treinamento funcional, sendo mais expressivo no grupo TF+TR, seguido do grupo TF. O grupo TR aumentou discretamente, enquanto que o Grupo CTL pouco alterou seus valores.

Figura 5 - Gráfico das Média do T10RM QD entre os grupos Controle (CTL), Treinamento Funcional (TF), Treinamento Respiratório (TR) e Treinamento Funcional + Treinamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

Tabela 6 - Média \pm Desvio-padrão da variável T10RM Quadríceps Direito (QD) nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

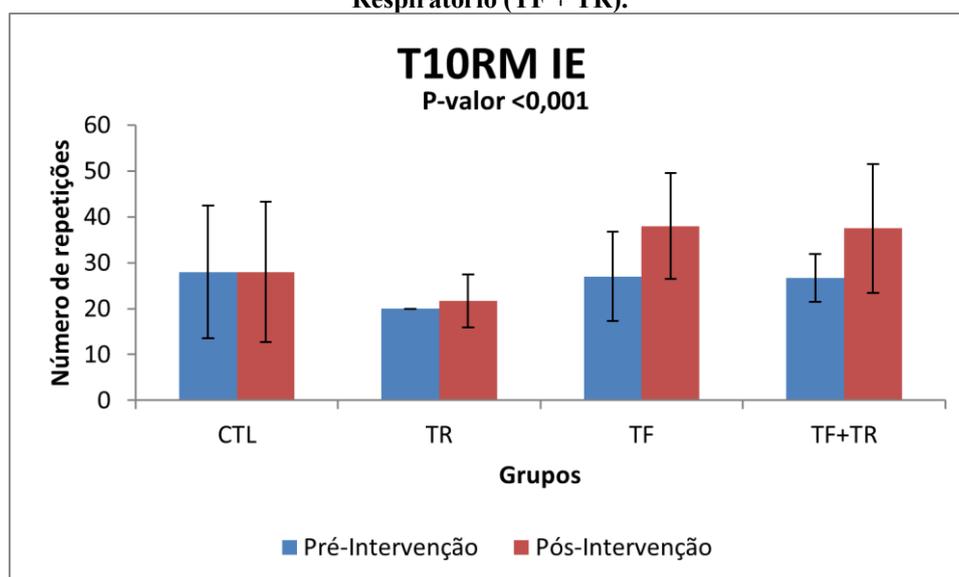
Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
T10RM QD	Grupo controle	30,00	16,96	31,00	20,74	0,01	0,28
	Treinamento respiratório	15,00	5,00	18,33	5,77		
	Treinamento funcional	26,00	17,82	34,00	17,10		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	26,67	7,53	35,33	16,93		

Fonte: Autoria Própria.

Com relação ao T10RM Isquiotibiais Esquerdo, na Tabela 7 são apresentados os valores das médias e desvio padrão pré e pós intervenção para os grupos no Teste 10RM Isquiotibiais Esquerdo, bem como o p-valor referente aos fatores período ($p < 0,001$), e interação entre tratamentos ($p = 0,09$). No Gráfico das Médias da Figura 6 é ilustrado um gráfico de barras comparativo entre as médias pré e pós intervenção de cada grupo no T10RM IE.

Na análise das médias entre os períodos no T10RM Isquiotibiais Esquerdo, apresentadas na Tabela 6 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 6, observa-se um acréscimo na força muscular dos isquiotibiais nos grupos que realizaram treinamento funcional. Em contrapartida, os grupos CTL e TR pouco modificaram suas médias.

Figura 6- Gráfico das Média do T10RM IE entre os grupos Controle (CTL), Treinamento Funcional (TF), Treinamento Respiratório (TR) e Treinamento Funcional + Treinamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

Tabela 7- Média \pm Desvio-padrão variável T10RM Isquiotibiais Esquerdo nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
T10RM IE	Grupo controle	28,00	14,40	28,00	15,25	<0,001	0,09
	Treinamento respiratório	20,00	0,00	21,67	5,77		
	Treinamento funcional	27,00	9,75	38,00	11,51		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	26,67	5,16	37,50	14,05		

Fonte: Autoria própria.

O presente estudo ocorreu em 8 semanas e os resultados apresentados referentes ao ganho de força muscular dos músculos Quadríceps Direito, Quadríceps Esquerdo e Isquiotibiais Esquerdo, corroboram com os estudos de Nepomuceno e Neto (2016), Powers e Holey (2014) e Tiggemann (2013), que relataram que nos primeiros dias de treinamento de força, o ganho no desempenho se deve às adaptações neurais, que resultam em uma capacidade melhorada de recrutamento de unidades motoras e na alteração da velocidade de disparo de neurônios motores. Entre as 4 a 6 semanas, os benefícios são atribuídos a aumento das mitocôndrias e enzimas oxidativas, além da hipertrofia dos miócitos.

Os resultados apresentados para o ganho de força muscular dos músculos dos membros inferiores em idosos, a partir da realização de exercícios físicos resistidos e funcionais, corroboram com os resultados das pesquisas de Cunha *et al.* (2020), Galvão, Oliveira, Brandão (2019), Guedes *et al.* (2016) e Neta *et al.* (2016).

Cunha *et al.* (2020), aplicaram um protocolo de exercícios funcionais em 15 idosos, 3 vezes por semana, durante 16 semanas, com intensidade moderada com progressão a cada 4 semanas. Aplicaram testes funcionais de Berg e o protocolo de Rikli-Jones para capacidades funcionais, e concluíram que 16 semanas de treino multifuncional progressivo foi capaz de melhorar as capacidades físicas funcionais de flexibilidade, agilidade, resistência aeróbica e força de membros superiores e inferiores nos idosos. Com a metade do número de intervenções, a presente pesquisa em 8 semanas, aplicando o protocolo de treinamento funcional 2 vezes por semana obteve melhora na força dos membros inferiores e no domínio Capacidade Funcional do Questionário de Qualidade de Vida SF-36. O diferencial da pesquisa de Cunha *et al.* (2020) foi o uso dos testes funcionais de Rikli-Jones e a análise do equilíbrio pela escala

de Berg. No presente foi utilizado o teste funcional de Sentar e Levantar, o qual também consta no protocolo de Rikli-Jones, e optado pelo uso do Teste de 10 Repetições Máximas, pois trata-se de um mais seguro para avaliar a força muscular em idosos (HISLOP; AVERS; BROWN, 2014; BRZYCKI, 1993).

Galvão, Oliveira, Brandão (2019), aplicaram o treinamento funcional em 16 idosos sedentários, 2 vezes por semana, durante 4 meses. O protocolo consistiu de aquecimento, exercícios aeróbicos, resistidos, coordenação e equilíbrio e relaxamento. Obtiveram melhora nos Testes de Caminhada de 6 minutos e nos testes funcionais aplicados: levantar-se do solo, calçar meia, subir degraus e sentar e levantar-se de uma cadeira e locomover-se pela casa. O estudo de Galvão, Oliveira, Brandão (2019) demonstra que o treinamento funcional repercute diretamente nas capacidades funcionais dos idosos.

Os estudos de Cunha *et al.* (2020) e Galvão, Oliveira, Brandão (2019) complementam os resultados obtidos na presente pesquisa. Demonstramos que 8 semanas de protocolo de treinamento funcional promovem o ganho de força muscular nos idosos, os estudos de Cunha *et al.* (2020) e Galvão, Oliveira, Brandão (2019), demonstraram que em períodos de intervenção prolongados, os efeitos serão sustentados. Destaca-se ainda, que a progressão da carga, realizada por Cunha *et al.* (2020), promove gradativo incremento da força muscular. Ambos os estudos apresentaram melhora estatística no teste de sentar e levantar, o que foi evidenciado clinicamente nesta pesquisa.

No estudo de Silva *et al.* (2019), 30 idosos foram divididos em dois grupos: Grupo Experimental (n=14) que realizou duas vezes na semana treino multicomponente e uma vez na semana de treino funcional, durante seis meses; o Grupo Controle (n=16) que realizou duas vezes por semana o treino multicomponente. As avaliações por meio da bateria de testes "Functional Movement Screen" (FMSTM). A intervenção foi composta por 10 minutos de aquecimento; 45 minutos de exercícios (Treinamento multicomponente com intensidade moderada e treinamento funcional com intensidade moderada/intensa) e 5 minutos de retorno à calma e alongamentos. Os resultados mostraram que o treinamento funcional provocou melhorias significativas nos padrões de movimento avaliados pelo FMSTM.

Matos *et al.* (2017) concluíram que oito semanas de treinamento funcional, 3 vezes por semana, foram suficientes para produzir melhorias na autonomia operacional

das idosas avaliadas em seu estudo. Obtiveram melhora nos cinco testes definidos pela América Latina Grupo de Desenvolvimento de Idosos (GDLAM) para determinar a autonomia funcional de idosos: caminhar 10 metros; levantar-se de um cadeira e andar reto; vestir e despir uma camiseta; levantar da posição sentada; levantar-se de uma posição deitada.

Cunha *et al.* (2020), Silva *et al.* (2019) e Matos *et al.* (2017) complementam os resultados obtidos nesta pesquisa, pois utilizaram os testes funcionais de Rikli - Jones (CUNHA *et al.*, 2020), o FMSTM (SILVA *et al.*, 2019) e o GDLAM (MATOS *et al.*, 2017), demonstrando a melhora dos idosos em outros aspectos físicos que repercutem na funcionalidade do idoso. O presente estudo complementa os resultados Cunha *et al.* (2020), Silva *et al.* (2019) e Galvão, Oliveira, Brandão (2019), pois foi associado o treinamento funcional com o treinamento respiratório e observado que, o grupo TF+TR destacou-se no acréscimo da força muscular respiratória, dos membros superiores e inferiores, demonstrando que o treinamento da musculatura respiratória repercute diretamente no ganho da força muscular global, repercutindo na funcionalidade do idoso e na qualidade de vida, como foi evidenciado no Questionário de Qualidade de Vida SF-36.

No estudo realizado por Guedes *et al.* (2016), os idosos (n=35) foram divididos em três grupos, (1) caminhada duas vezes na semana (n=15), (2) treino de força duas vezes na semana (n=10), (3) caminhada uma vez na semana e treino de força uma vez na semana (n=10), num período de 8 semanas. Observaram em todos os grupos um aumento de massa e força muscular, melhora no limiar ventilatório e aumento no VO₂pico. O nosso estudo, com a mesma duração, apresentou resultados similares para o ganho de força muscular e melhora no desempenho muscular respiratório. Ressaltando que os resultados mais expressivos ocorreram no grupo TF+TR. Isto nos revela a repercussão positiva do fortalecimento da musculatura respiratória como potencializador dos efeitos do treino com exercícios físicos.

No estudo realizado por Neta *et al.* (2016), os idosos realizaram, em 12 semanas, treino resistido com carga regulada a partir do teste de 1 RM. Resultou em ganho gradual de força muscular dos músculos trabalhados: isquiotibiais, quadríceps, adutores e abdutores de coxa. Observaram ainda, melhora nos domínios Capacidade Funcional, Saúde Mental e Vitalidade, do Questionário de Qualidade de Vida SF-36. A presente pesquisa optou pelo uso do Teste de 10 repetições máximas, ao invés de 1RM,

por ser um teste mais seguro para idosos e indivíduos com lesões musculoesqueléticas (BRZYCKI, 1993; HISLOP; AVERS; BROWN, 2014).

Resultados que demonstram a repercussão positiva de exercícios resistidos funcionais no incremento da força muscular, repercutindo diretamente na qualidade de vida e na funcionalidade do idoso.

4.2.3 Testes Musculares – 10RM Tríceps Braquial Direito (TD) e Tríceps Braquial Esquerdo (TE)

Com relação ao T10RM Tríceps Braquial Direito (TD) e Tríceps Braquial Esquerdo (TE), na Tabela 8, são apresentados os valores das médias e desvio padrão pré e pós intervenção para os grupos no Teste 10RM Tríceps Braquial Direito, bem como, o p-valor referente aos fatores período ($p=0,02$) e interação entre tratamentos ($p=0,28$). No Gráfico das Médias da Figura 7 é ilustrado um gráfico de barras comparativo entre as médias pré e pós intervenção de cada grupo para o T10RM TD. Na Tabela 8 estão apresentados os valores das médias e desvio padrão pré e pós intervenção para os grupos no Teste 10RM Tríceps Braquial Esquerdo, bem como, o p-valor referente aos fatores período ($p=0,04$), e interação entre tratamentos ($p=0,08$). No Gráfico das Médias da Figura 8 é ilustrado um gráfico de barras comparativo entre as médias pré e pós intervenção de cada grupo para o T10 RM TE.

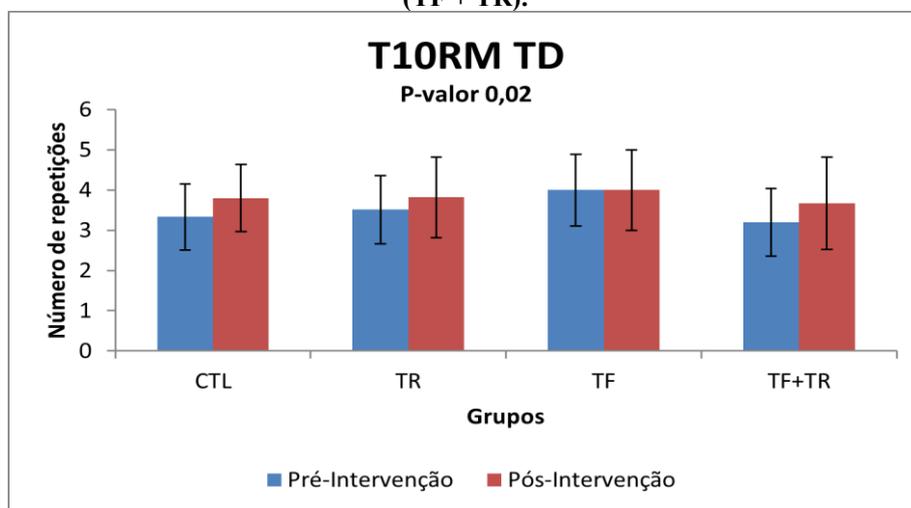
Tabela 8- Média \pm Desvio-padrão da variável T10RM Tríceps Direito (TD) e Tríceps Esquerdo (TE) nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
T10RM TD	Grupo controle	3,33	0,82	3,80	0,84	0,02	0,28
	Treinamento respiratório	3,51	0,85	3,82	1		
	Treinamento funcional	4,00	0,89	4,00	1		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	3,20	0,84	3,67	1,15		
T10RM TE	Grupo controle	3,33	0,82	3,20	0,84	0,04	0,08
	Treinamento respiratório	3,44	0,81	3,69	1,03		
	Treinamento funcional	4,00	0,89	4,20	1,1		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	3,00	0,71	3,67	1,15		

Fonte: Autoria própria.

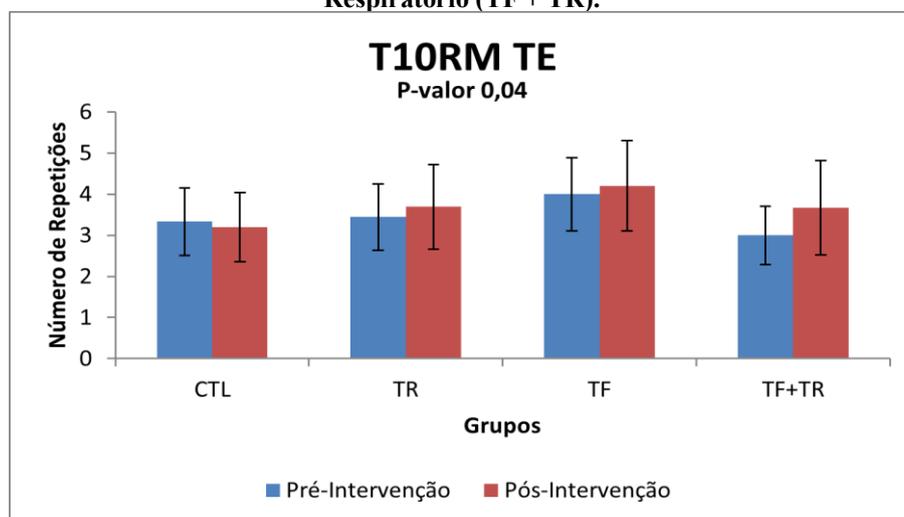
Na análise as médias apresentadas na Tabela 8 para os músculos Tríceps Braquial Direito e Esquerdo, observa-se que no T10RM Tríceps Braquial Direito (TD) ($p=0,02$), com as médias ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 7, os Grupos TF+TR, TR e CTL apresentaram aumento na força muscular do Tríceps Braquial Direito, enquanto que o grupo TF manteve seus valores. Com relação ao T10RM Tríceps Braquial Esquerdo (TE) ($p=0,04$), no Gráfico das Médias da Figura 8, observa-se que os Grupos TF+TR, TF e TR apresentaram aumento na força do músculo Tríceps Braquial Esquerdo, enquanto que o grupo CTL apresentou um decréscimo na força muscular.

Figura 7- Gráfico das Médias do T10RM TD entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

Figura 8 - Gráfico das Médias do T10RM TE entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

Os resultados encontrados nos testes de força muscular de membro inferior (Quadríceps e Isquiotibiais) e superior (Tríceps Braquial D) demonstram que o treinamento funcional é efetivo para o idoso, pois o exercício de fortalecimento muscular age no combate a fraqueza muscular e imobilismo, na melhora da flexibilidade e na redução do risco de quedas, além de aumentar a ativação neuromuscular do sistema nervoso (PEREIRA *et al.*, 2017; CEBOLLA *et al.*, 2015). Associado a isto, promove também um avanço de coordenação, tempo de reação e qualidade de execução dos movimentos, aumentando a capacidade de contração muscular e melhorando a eficiência contrátil, através de melhora nas propriedades viscoelásticas do músculo (SILVA *et al.*, 2014).

4.2.4 Teste Sentar e Levantar

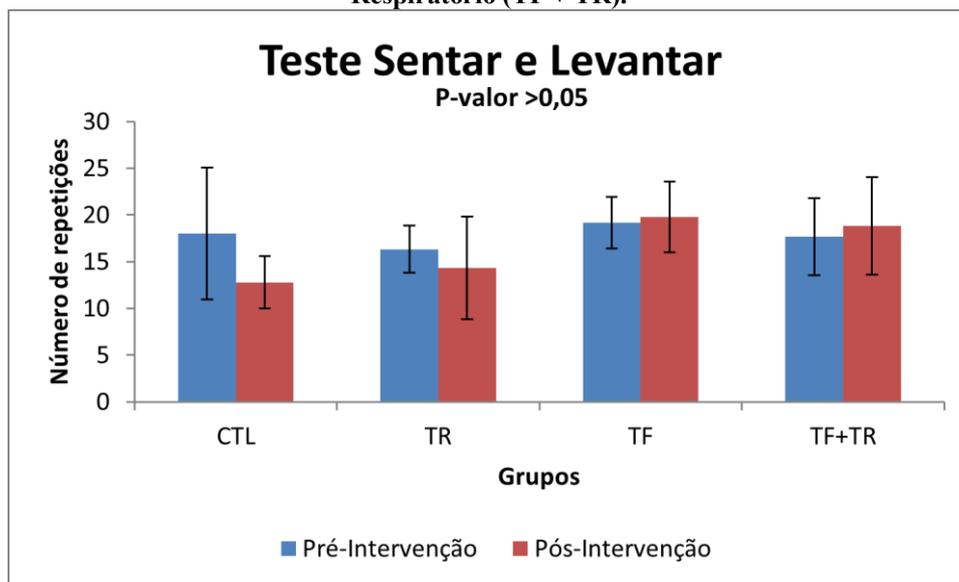
Nos resultados da análise estatística, após aplicado o Teste ANOVA comparando os períodos pré e pós intervenção de cada grupo, foi observado que não houve estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os períodos para a variável Teste Sentar e Levantar (TSL). Quando aplicado Teste ANOVA comparando os períodos pré e pós intervenção entre os grupos, não foi possível observar diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Na Tabela 9 são apresentados os valores das médias e desvio padrão pré e pós intervenção para os grupos no Teste Sentar e Levantar, bem como o valor de p referente aos fatores período ($p = 0,2$) e interação entre tratamentos ($p = 0,09$). No Gráfico das Médias da Figura 9, é ilustrado um gráfico de barras comparativo entre as médias pré e pós intervenção de cada grupo.

Tabela 9- Média \pm Desvio-padrão variável Teste Sentar e Levantar nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
Teste Sentar e Levantar	Grupo controle	18,00	7,07	12,80	2,77	0,2	0,09
	Treinamento respiratório	16,33	2,52	14,33	5,51		
	Treinamento funcional	19,20	2,77	19,80	3,77		
	Treinamento funcional +						
	Treinamento respiratório	17,67	4,13	18,83	5,23		

Fonte: Autoria própria.

Figura 9- Gráfico das Médias do Teste Sentar e Levantar entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

Embora não tenham sido encontrados resultados significativos na análise estatística, ao observarmos as médias pré e pós intervenção dos grupos, identificamos um acréscimo nas médias pós-intervenção dos voluntários que realizaram treinamento funcional (grupos TF e TF+TR) e decréscimo das médias nos grupos CTL e TR. Resultados que demonstram possível melhora clínica da força dos músculos dos membros inferiores nos grupos que realizaram o protocolo de exercícios físicos funcionais.

Os grupos TF+TR e TF apresentaram aumento nas médias no TSL estando em conformidade com os estudos de Garcia *et al.* (2015) e Santos *et al.* (2013). Um aumento no número de repetições em 30 segundos representa uma melhora no desempenho muscular e nas capacidades funcionais dos idosos que realizaram o treinamento funcional. Em contrapartida, os grupos TR e CTL apresentaram queda nas médias, demonstrando uma redução no desempenho muscular e nas capacidades funcionais.

Garcia *et al.* (2015) evidenciaram em seu estudo que a redução da capacidade funcional e desempenho em idosos são provenientes de um componente multifatorial e que o declínio da força muscular, além do processo de sarcopenia, estão relacionados com alterações neurais caracterizadas pelo aumento na coativação dos músculos antagonistas e redução na velocidade de recrutamento e no sincronismo de ativação das unidades motoras e à hipotrofia das fibras musculares. Isso pode contribuir de forma

significativa para as alterações funcionais. A partir disso, apresentaram que por meio das respostas dos voluntários no teste de sentar e levantar é possível indicar o desempenho muscular e a capacidade funcional dos idosos.

O estudo de Santos *et al.* (2013) aplicou o teste de sentar e levantar em 306 idosos, com o propósito de discriminar a quantidade de repetições durante os 30 segundos, como uma estimativa de verificar a incapacidade funcional. Concluíram que a força de membros inferiores, por meio deste teste, possui um potencial de predição para a incapacidade funcional em pessoas idosas. Os escores iguais ou inferiores a 10 e 14 repetições (homens) e de 9 e 10 repetições (mulheres) possibilita a discriminação da incapacidade funcional, nas atividades funcionais básicas diárias (ABVD), e nas atividades funcionais intermediárias diárias (AIVDS), respectivamente.

No presente estudo, os grupos TR e CTL apresentaram decréscimo nas médias do TSL após a intervenção. Isto se justifica pelo fato de que o treino de força muscular em membros inferiores seria capaz de aumentar a força dos músculos dos membros inferiores, aumentando este número de repetições no TSL, conforme apresentado nos estudos de Garcia *et al.* (2015) e Santos *et al.* (2013).

O estudo de Vilaça *et al.* (2019), com 30 idosos divididos em dois grupos - grupo intervenção (n=15) que realizou TMI, com carga regulada em 60% da P_{Imáx}, 30 repetições, 3 vezes por semana, durante 6 semanas e o grupo controle (n=15) - demonstrou uma capacidade de aumentar a força muscular inspiratória em idosos e obteve melhora no teste de sentar e levantar desta população. Destacando que Vilaça *et al.* (2019) interviram apenas com TMI e ainda assim, obteve repercussão no teste de sentar e levantar, revelando uma relação positiva entre ganho de força respiratória e ganho de força de membros inferiores. Nesta presente pesquisa o grupo treinamento respiratório apresentou decréscimo no número de repetições no TSL. Isto se justifica pelo fato das desistências no grupo TR que repercutiram na comparação das médias pré e pós intervenção, visto que a desistência de metade dos voluntários comprometeram o desempenho total do grupo. O achado encontrado por Vilaça *et al.* (2019) vai de acordo com os resultados obtidos no estudo de Trevisan *et al.* (2010), no qual 9 idosos realizaram TMI e fortalecimento de quadríceps, com gradativo aumento da carga durante 16 semanas. O TMI foi iniciado com 30% da P_{Imáx}, com aumento de 10% a cada quatro atendimentos, até atingir 60% da carga máxima. O fortalecimento de quadríceps consistiu de três séries de dez repetições de extensão de perna máquina

extensora. A carga aplicada inicialmente correspondeu a 30% da carga atingida no teste de RM, progredindo 10% a cada quatro atendimentos, alcançando o máximo de 60%. Os resultados revelaram esta relação positiva entre o ganho de força muscular quadríceps com o aumento na força muscular respiratória em idosos.

Os estudos de Vilaça *et al.* (2019) e Trevisan *et al.* (2010) se complementam, pois Trevisan *et al.* (2010) detectou esta relação intervindo em ambos grupos musculares - respiratório e quadríceps - e Vilaça *et al.* (2010) se direcionou apenas ao respiratório, e ambos obtiveram melhora na força respiratória e de membros inferiores. No presente estudo, o grupo de treino respiratório apresentou um decréscimo das médias após a intervenção no TSL, justificado pelas desistências que comprometeram o desempenho total do grupo, reforçado pelo fato que os outros grupos obtiveram mínima perda amostral, com destaque ao grupo TF+TR, o qual não houve desistências e apresentou acréscimo na força muscular respiratória e de membros inferiores, condizente com os resultados de Trevisan *et al.* (2010).

Os estudos de Galvão, Oliveira, Brandão (2019) e Matos *et al.* (2017) obtiveram melhora no TSL aplicando o treinamento funcional no modelo circuito. O primeiro estudo com 16 idosos sedentários, durante 4 meses, 2 vezes por semana, consistiu de protocolo funcional contendo 10 minutos de aquecimento, 15 minutos de exercícios aeróbicos, 15 minutos de exercícios resistidos, 10 minutos de coordenação e equilíbrio e 10 minutos de relaxamento. O segundo estudo com 52 idosas, durante 8 semanas, 3 vezes por semana, totalizando 20 sessões, foi composto por 10 minutos de aquecimento, 5 minutos de exercícios de estabilização central, 25 minutos de exercícios de resistência e agilidade e 10 minutos de alongamento. Ambos os estudos corroboram com a presente pesquisa com relação ao aumento das médias após a intervenção nos grupos que realizaram Treinamento Funcional. O estudo de Matos *et al.* (2017) se assemelha com o presente estudo devido ao período de intervenção, revelando que 8 semanas de protocolo de treinamento funcional são capazes de melhorar a força de membros inferiores e o número de repetições do teste de Sentar e Levantar de idosos. O estudo de Galvão, Oliveira e Brandão (2019) foi mais prolongado, revelando que estes resultados se estendem durante um período de intervenção maior. Vale ressaltar que a prescrição de atividade física na terceira idade deve ser contínua, corretamente prescrita e assistida por profissional capacitado, visando a melhora na qualidade de vida, na funcionalidade e na prevenção de doenças nesta população.

Conforme evidenciado no teste de 10RM pode-se constatar um acréscimo funcional relevante nos participantes do grupo TF e no TF + TR devido ao ganho de força muscular em membros inferiores, apesar de o TSL não ter apresentado significância entre os valores pré e pós intervenção. Além disso, quando comparados os valores do teste respiratório, os valores pós-intervenção superaram os valores pré, nos grupos que realizaram treinamento funcional. Estes resultados revelam que os treinamentos de força muscular dos membros inferiores e dos músculos respiratórios, se relacionam - conforme os estudos Vilaça *et al.*(2019) e Trevisan *et al.* (2010), e repercutem de forma direta na capacidade no desempenho físico e na funcionalidade, conforme estudos de Galvão, Oliveira e Brandão (2019), Matos *et al.* (2017), Garcia *et al.*(2015) e Santos *et al.* (2013).

4.2.5 *Abdominal Curl Up*

Nos resultados da análise estatística, após aplicado o Teste ANOVA comparando os períodos pré e pós intervenção de cada grupo, foi observado que não houve estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os períodos para a variável Teste *Abdominal Curl Up* – número de repetições e distância. Assim como, quando comparados os períodos pré e pós intervenção entre os grupos. Na Tabela 10 são apresentados os valores das médias e desvio padrão pré e pós intervenção para os grupos no *Abdominal Curl Up* - repetições e distância, bem como o valor de p referente aos seguintes fatores: período e interação entre tratamentos. No Gráfico das Médias da Figura 10, é ilustrado um gráfico de barras comparativo entre as médias pré e pós intervenção de cada grupo no *Abdominal Curl Up* - número de repetições.

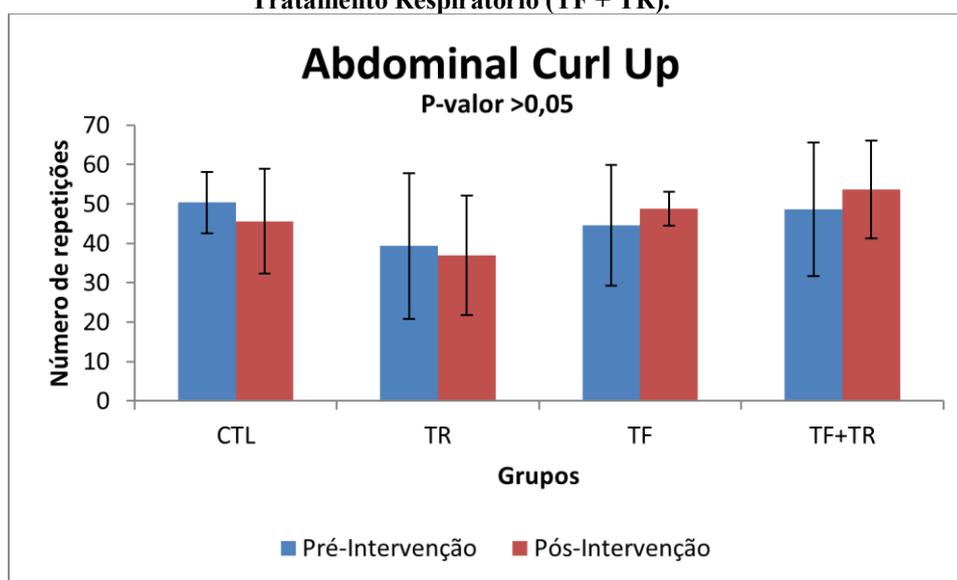
Embora a análise estatística não tenha evidenciado diferença significativa no Teste *Abdominal Curl Up*, ao observarmos as médias dos períodos de intervenção entre os grupos apresentadas na Tabela 10 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 10, observa-se que houve acréscimo nas médias pós-intervenção nos voluntários que realizaram treinamento funcional (grupos TF e TF+TR), e decréscimo das médias nos grupos CTL e TR. Resultados que demonstram possível melhora clínica da força dos músculos dos abdominais nos grupos que realizaram o protocolo de exercícios físicos funcionais.

Tabela 10- Média \pm Desvio-padrão variável Abdominal Curl Up nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
<i>Abdominal Curl Up</i> - Repetições	Grupo controle	50,40	7,80	45,60	13,30	0,57	0,23
	Treinamento respiratório	39,33	18,50	37,00	15,13		
	Treinamento funcional	44,60	15,32	48,80	4,32		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	48,67	16,91	53,67	12,48		
<i>Abdominal Curl Up</i> - Distância	Grupo controle	8,70	1,92	8,40	2,25	0,94	0,45
	Treinamento respiratório	5,67	4,93	9,50	1,80		
	Treinamento funcional	10,42	6,05	10,00	4,17		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	8,67	2,23	9,42	2,54		

Fonte: Autoria própria.

Figura 10 - Gráfico das Médias do Teste abdominal Curl Up - Repetições entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

Segundo Nascimento (2013), a principal função da musculatura respiratória, incluindo os músculos abdominais, baseia-se em deslocar ritmicamente a parede torácica para promover a ventilação pulmonar, por isso se faz necessária a obtenção de força para que esta ação seja realizada de maneira eficaz.

Queiroz *et al.* (2017), avaliaram a força abdominal de 39 idosas por meio do teste abdominal em 2 minutos. Aplicaram um protocolo de pilates 3 vezes por semana, durante 12 semanas, totalizando 39 sessões. Observaram aumento da força da

musculatura abdominal, diminuição da dor lombar e melhora na postura de idosas. O estudo de Queiroz *et al.* (2017) complementa os resultados desta pesquisa, pois destaca que o treinamento da musculatura abdominal repercute no controle álgico e na postura dos idosos, reduzindo limitações aos idosos para realizarem suas atividades físicas. Ainda, pode ser observado que associação do treinamento respiratório à atividade física promove ganho expressivo na força muscular respiratória, auxiliando no ganho de força muscular global, como salientado em um dos princípios em que o Método Pilates se baseia.

A pesquisa de Borges *et al.* (2016), analisou a influência do treino de força dos músculos abdominais e padrões ventilatórios nas capacidades pulmonares em idosos institucionalizados. Dez idosos foram divididos em dois grupos, Grupo Experimental (n=5) e Grupo Controle (n=5). Aplicado protocolo de exercício abdominal e padrões ventilatórios duas vezes a cada sessão, durante 5 dias com duração de 1 semana. Avaliada a P_{Imáx} e a P_{Emáx} por meio da manovacuometria, e a Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado (VEF) e Pico de Fluxo Expiratório (PEF) por meio da espirometria. Observaram que o treino de força dos músculos abdominais e padrões ventilatórios influenciaram significativamente nas capacidades pulmonares dos idosos institucionalizados. Deste modo, a presente pesquisa e a pesquisa de Borges *et al.* (2016) se complementam. Borges *et al.* (2016), utilizaram outras ferramentas avaliativas para averiguar as capacidades respiratórias em idosos e em uma semana de protocolo contendo fortalecimento abdominal, já foi observada melhora nas capacidades pulmonares. A presente pesquisa associou exercícios funcionais contendo fortalecimento abdominal e treinamento respiratório, durante 8 semanas, e foi observada melhora estatística no Teste Respiratório e melhora clínica no Teste *Abdominal Curl Up*.

Ainda neste mesmo estudo, os músculos abdominais têm maior funcionalidade durante o período de expiração, pois compõem a parede abdominal e fornecem suporte ventilatório, principalmente durante a respiração acelerada. Como apresentado no referencial teórico, a inspiração ocorre pela diferença de pressão intratorácica e atmosférica, deste modo, a contração dos abdominais no final da expiração contribui para uma inspiração mais eficaz, pois torna a pressão intra-abdominais mais negativa que a pressão atmosférica, favorecendo o ar ser sugado para os pulmões, consequentemente melhor troca gasosa (MOORE, 2019; GUYTON; HALL, 2011;

STANDRING, 2008. Segundo Borges *et al.* (2016), pacientes que apresentam fraqueza dos abdominais, frequentemente são incapazes de manter os fluxos expiratórios máximos, pois as pressões trans pulmonares máximas só podem ser atingidas em sequência da elevação das pressões intra-abdominais. Deste modo, com relação aos resultados obtidos no Teste *Abdominal Curl Up* desta pesquisa, conclui-se que o aumento da força dos músculos abdominais nos grupos TF e TF+TR, em corroboração com as pesquisas de Queiroz *et al.* (2016) e Borges *et al.* (2017), repercute diretamente nas capacidades respiratórias dos idosos.

4.2.6 Questionário de Qualidade de Vida SF-36

Em relação às avaliações dos domínios do instrumento de Qualidade de Vida (SF-36), as variáveis aspectos físicos, aspectos emocionais, aspectos sociais, dor e estado geral de saúde não apresentaram diferenças estatísticas em nenhum dos fatores de avaliação, bem como na interação dos fatores ($p > 0,05$).

A variável vitalidade, apresentou diferenças estatísticas entre os grupos ($p = 0,036$), contudo sem diferenças estatísticas significativas entre os períodos de avaliação ($p = 0,206$) e na interação entre os fatores ($p = 0,538$). As médias e desvio-padrão para os períodos no domínio vitalidade são apresentadas na Tabela 11, e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 11.

Tabela 11- Média \pm Desvio-padrão da Vitalidade nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

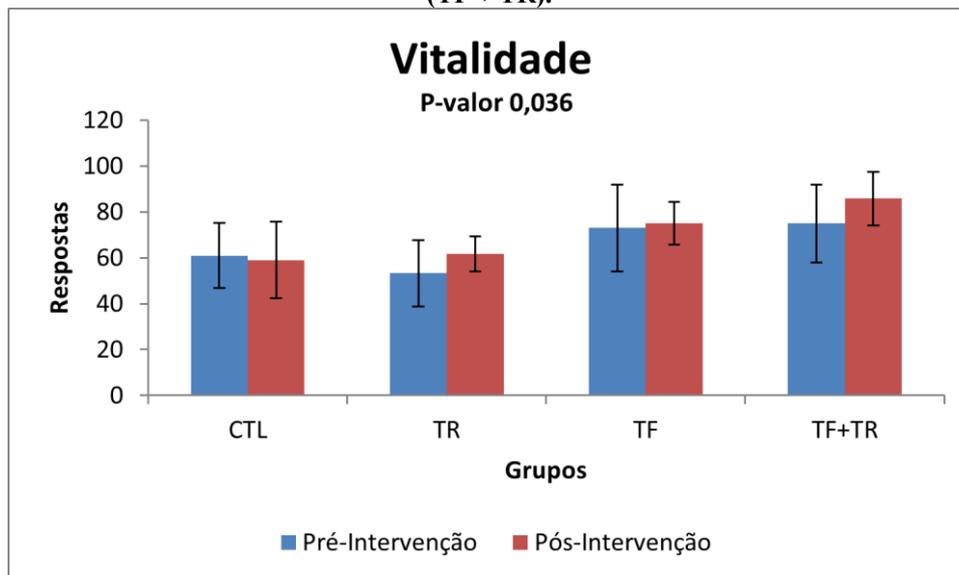
Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
Vitalidade	Grupo controle	61,0	14,3	59,0	16,7	0,206	0,036
	Treinamento respiratório	53,3	14,4	61,7	7,6		
	Treinamento funcional	73,0	18,9	75,0	9,4		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	75,0	17,0	85,8	11,6		

Fonte: Autoria própria.

Na análise clínica dos resultados apresentados, observou-se que os grupos com o treinamento respiratório, apresentaram acréscimo nos valores no domínio de vitalidade, em comparação ao grupo TF, que pouco alterou suas médias e ainda, o grupo CTL apresentou um sutil decréscimo.

No Questionário de Qualidade de Vida SF-36, o domínio da vitalidade tem a função de abordar o nível de energia e de fadiga (CICONELLI *et al.*, 1999). Observado nas questões 9a: quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de força, cheio de vontade?, 9e: quanto tempo você tem se sentido com muita energia?, 9g: quanto tempo você tem se sentido cansado? e 9i: quanto tempo você tem se sentido esgotado?. Deste modo, analisando clinicamente as médias apresentadas, foi detectado que os grupos experimentais apresentaram maior energia e menor nível de fadiga, ou seja melhora na vitalidade após intervenção. Em contrapartida, o grupo Controle apresentou menor energia e um maior nível de fadiga, ou seja, diminuiu ou pouco se alterou entre os períodos pré e pós intervenção

Figura 11- Gráfico das Médias do domínio Vitalidade entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

O domínio saúde mental apresentou diferenças estatísticas significativas quando considerada a interação entre os fatores ($p=0,023$), contudo, sem apresentar diferenças na comparação entre as médias dos grupos ($p>0,05$). As médias e desvio-padrão para os períodos deste domínio estão apresentadas na Tabela 12, e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 12.

O domínio saúde mental inclui questões sobre ansiedade, depressão, alterações no comportamento ou descontrole emocional e bem-estar psicológico (CICONELLI *et al.*, 1999). Nas questões 9b: Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito

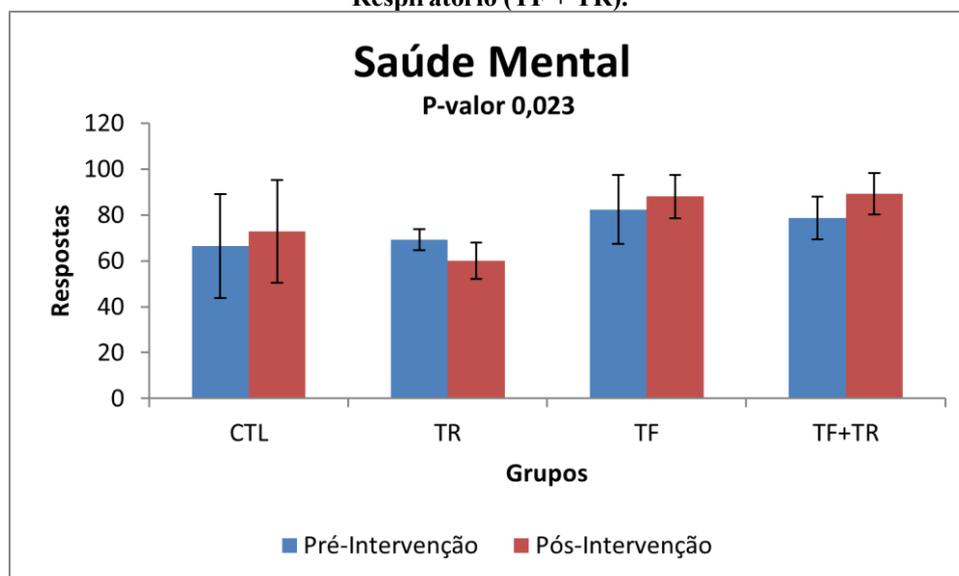
Nervosa?, 9c: Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?, 9d: Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?, 9f: Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido? e 9h: Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?, os extremos de opções de resposta foram todo tempo (1 ponto) e nunca (6 pontos). Deste modo, ao analisar clinicamente as médias referentes às respostas, observa-se que os grupos TF, TF+TR e CTL apresentaram aumento das médias pós-intervenção, o que sugere uma melhora na percepção de saúde mental. Em contrapartida, as médias apresentadas pelo grupo TR sugerem piora na percepção de saúde mental.

Tabela 12- Média \pm Desvio-padrão da Saúde Mental nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
Saúde Mental	Grupo controle	66,4	22,6	72,8	22,3	0,100	0,116
	Treinamento respiratório	69,3	4,6	60,0	8,0		
	Treinamento funcional	82,4	15,1	88,0	9,4		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	78,7	9,4	89,3	9,0		

Fonte: Autoria própria.

Figura 12- Gráfico das Médias do domínio Saúde Mental entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

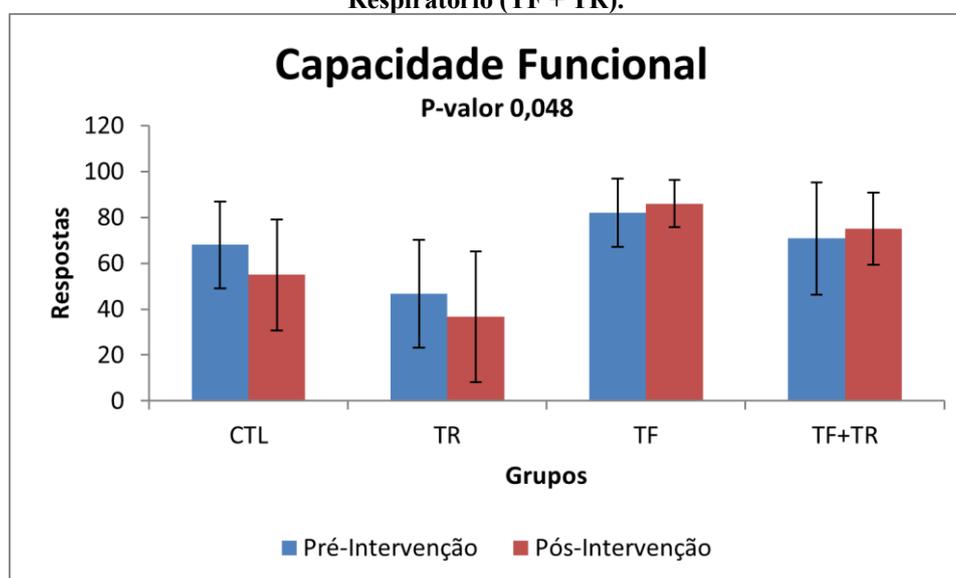
Com relação à variável Capacidade Funcional, esta apresentou diferenças estatísticas significativas entre os grupos, sendo que o grupo TR apresentou significativamente menor média do que o grupo TF ($p=0,048$), contudo sem diferenças estatísticas significativas entre os períodos de avaliação ($p=0,182$) e na interação entre os fatores ($p=0,053$). As médias e desvio-padrão para os períodos para este domínio estão apresentadas na Tabela 13 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 13.

Tabela 13- Média \pm Desvio-padrão da variável Capacidade Funcional nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos.**

Variável resposta	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
Capacidade Funcional	Grupo controle	68,0	18,9	55,0	24,2	0,182	0,048
	Treinamento respiratório	46,7	23,6	36,7	28,4		
	Treinamento funcional	82,0	14,8	86,0	10,2		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	70,8	24,4	75,0	15,8		

Fonte: Autoria própria.

Figura 13- Gráfico das Médias do domínio Capacidade Funcional entre os grupos Controle (CTL), Tratamento Funcional (TF), Tratamento Respiratório (TR) e Tratamento Funcional + Tratamento Respiratório (TF + TR).



Fonte: Autoria própria.

O domínio capacidade funcional avalia a presença e extensão de limitações relacionadas à capacidade física, se a limitação dificulta muito (1 ponto), dificulta pouco (2 pontos), não dificulta (3 pontos) para realizar as atividades cotidianas. Foi observado que os grupos que realizaram treinamento funcional apresentaram acréscimo nos

valores, sugerindo melhora nas limitações relacionadas às capacidades físicas nestes grupos, o que repercute diretamente na autonomia e funcionalidade dos idosos em suas AIVD's. Em contrapartida, foi apresentado para os grupos CTL e TR, um decréscimo dos valores médios, sugerindo uma piora nas limitações nos grupos que não realizaram atividade física.

Corroborando com os resultados apresentados nesta pesquisa, referente aos domínios do Questionário de Qualidade de Vida SF-36, como já citado anteriormente, o estudo com idosos realizado com por Neta *et al.* (2016), obteve melhora nos domínios capacidade funcional, saúde mental e vitalidade e ganho gradual de força muscular dos músculos trabalhados: isquiotibiais, quadríceps, adutores e abdutores de coxa, em 12 semanas de treino resistido com carga regulada a partir do teste de 1 RM.

Outro estudo, já citado, Trevisan *et al.* (2010), no qual os idosos realizaram fortalecimento muscular inspiratório, fortalecimento de abdominais e quadríceps e associaram técnicas da fisioterapia respiratória, os resultados revelaram a relação entre o ganho de força muscular quadríptal com o aumento na PImáx. Além disso, obtiveram uma melhora nos domínios do SF-36, no tocante a dor, limitação emocional e vitalidade corroborando com os nossos resultados.

Silveira *et al.* (2011), analisaram a importância da prática da atividade física a fim de se evitar doenças, obter melhor qualidade de vida e longevidade. Consistiu de análises de artigos e detectaram que idosos praticantes de atividade física possuem menos dificuldade em AIVD's; além disso, que a qualidade de vida e o bem-estar estão relacionados com a participação social dos idosos e que o estilo de vida saudável está associado ao hábito da prática de atividades físicas e de melhores padrões de saúde e qualidade de vida. Uma revisão sistemática de Vagetti *et al.* (2014) sobre a associação da atividade física com a qualidade de vida nos idosos, demonstrou na maioria dos artigos selecionados, uma associação benéfica entre atividade física e qualidade de vida nos idosos. Estes estudos corroboram com esta pesquisa, tendo em vista que obtivemos, nos grupos experimentais, uma melhora nos três domínios supracitados do SF-36. Ressaltando que o grupo que associou treinamento funcional com treinamento muscular respiratório com resultados mais significativos.

Pucci *et al.*(2012), em uma revisão sistemática sobre atividade física e qualidade de vida em adultos, reportou a realização de atividade física em 82% dos estudos e 21% utilizaram questões gerais. Em relação a estudos que avaliaram qualidade

de vida, 71% utilizaram o questionário SF-36. Estes estudos corroboram com esta pesquisa, em vista de que obtivemos, nos grupos experimentais, uma melhora nos domínios de Capacidade Funcional, Vitalidade e Saúde Mental. Ressaltando que os voluntários do grupo que associaram treinamento funcional com treinamento muscular respiratório, apresentaram resultados mais significativos nesta pesquisa.

O estudo de Fidelis *et al.* (2013) vem confirmar os resultados desta pesquisa, os pesquisadores, de forma objetiva, avaliaram indivíduos idosos praticantes e não praticantes de atividades físicas e constataram que, em todos os testes, o grupo que praticava algum tipo de exercício apresentou uma maior força muscular, além de flexibilidade, alcance funcional e mobilidade. Por mais que o conhecimento dos benefícios de uma atividade física regular seja amplamente divulgado, a prática e a realidade da população idosa em nosso país e outras partes do mundo, se dedicam mais ao tratamento das diversas patologias existentes e na medicalização do que mesmo no processo de prevenção tão necessário.

4.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Destaca-se no tocante às limitações encontradas que, mesmo contando com estrutura predial e de equipamentos de boa qualidade e com tecnologia ao dispor dos pesquisadores e voluntários, as desistências durante o estudo se fizeram presentes. Destacando-se, sobretudo no grupo Treinamento Respiratório, as ausências interferiram na análise dos resultados para o comparativo entre as médias pré e pós intervenção do próprio grupo e para a comparação com os demais grupos. Ressaltamos que, durante a palestra inicial, havíamos informado aos participantes dos grupos controle e treinamento respiratório, que após a pesquisa, ambos os grupos teriam o direito de receber o tratamento que obtivesse o melhor efeito e resultado significativo, contudo, isso não foi suficiente para interferir nas desistências apresentadas.

4.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados obtidos com a metodologia desenvolvida, vislumbram-se perspectivas de novos trabalhos que utilizem mais ferramentas para avaliar as capacidades respiratórias. Essas ferramentas podem ser utilizadas para melhorar a

avaliação e aprofundar o conhecimento nesta área. Assim, para dar continuidade, sugere-se:

(1) Espirometria, para mensurar a capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado cronometrado de primeiro segundo (VEF1) e a relação VEF1/CVF (YEVEVERINO, 2019; PEREIRA, 2002).

(2) Manovacuometria, para mensurar a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}) (BESSA; LOPES; RUFINO, 2015; SARMENTO, 2009).

(3) Teste de Caminhada de 6 minutos, para medir o nível de aptidão física do voluntário a partir da distância percorrida, e relacionar com dados respiratórios (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002).

5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A contribuição que este trabalho se propôs a evidenciar está na associação entre os exercícios funcionais e respiratórios de maior intensidade, tendo em vista que a musculatura de uma pessoa com idade média e/ou avançada, pelas condições fisiológicas aqui apresentadas, necessita de estímulos maiores do que o usual. A utilização de equipamentos com incentivadores visuais, durante a realização do exercício, mostrou-se como um recurso eficaz.

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, que pode-se afirmar que clinicamente, o treinamento funcional e o respiratório favorecem o ganho de força muscular global e a melhora nas capacidades funcionais, repercutindo diretamente na qualidade de vida e funcionalidade dos idosos. E quando associadas as técnicas, os efeitos são potencializados.

Ressalta-se que os resultados seriam estatisticamente mais expressivos com uma amostra maior e se não houvesse desistências, sobretudo no grupo Treinamento Respiratório.

Com base no exposto, a contribuição do estudo à ciência e saúde, é a promoção de mais uma técnica associativa para prevenção e tratamento de doenças respiratórias visando o cuidado e qualidade de vida do idoso.

Conclui-se ainda que, o tratamento fisioterapêutico com foco na globalidade do indivíduo, é imprescindível para o paciente idoso, pois além de manter-se ativo, o idoso treina para manter sua independência nas atividades de vida diária.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exercise**. United States, v. 41, n.3, p.687-708, 2009.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Med Sci Sport Exer**. United States, v. 43, n. 7, p.1334-59, jul, 2011.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med**. United States, v. 166, n.1 p.111–117, jul, 2002.
- BAGIRA, Yasemin; DAGLIOGLU, Onder; BOSTANCI, Ozgur. The effects of respiratory Muscular Training on Aerobic Power and Respiratory Parameters in Swimmers. **Int J Sport, Exer & Train Sci**. Tukey, v.5, n.4, 2019.
- BASSO Renata. **Efeitos do treinamento muscular inspiratório e da cinesioterapia respiratória na capacidade de exercício, sincronia tóraco-abdominal e na função muscular respiratória em pacientes com DPOC**. 2013. Tese Doutorado (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2013.
- BESSA Elizabeth; LOPES, Agnaldo; RUFINO, Rogério. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. **Revista Pulmão RJ**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p.37-44, 2015.
- BISSETT, Bernie. Protocol: inspiratory muscle training for promoting recovery and outcomes in ventilated patients (IMPROVe): a randomised controlled trial. **BMJ Open**. United Kingdom, v. 2, p.1-8, 2012.
- BORGES, Amanda *et al.* Influência Do Treinamento De Força Dos Músculos Abdominais E Padrões Ventilatórios Nas Capacidades Pulmonares Em Idosos Institucionalizados Na Cidade De São Luís De Montes Belos – Go. **Revista Faculdade Montes Belos**. Belos Montes, v. 9, nº 2, p. 45-141, 2016.
- BOYLE, Michael. **Avanços no treinamento Funcional**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2015.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes para o Cuidado das Pessoas Idosas no SUS: Proposta de Modelo de Atenção Integral**. XXX Congresso Nacional de Secretarias Municipais de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, mai, 2014.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças respiratórias crônicas**. Brasília: Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Ministério da Saúde, 2010.

BRITTO, RR *et al.* Comparação do padrão respiratório entre adultos e idosos saudáveis. **Rev Bras Fisioter.** São Paulo, v. 9, n. 3, p. 281-287, set/dez, 2005.

BROWN, Lee; WEIR, Joseph . Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. **Journal of Exercise Physiology.**United States, v. 4, n. 3, p.1-21, aug, 2001.

BRZYCKI, Matt. Strength Testing Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance.** United Kingdom, v.64, n. 1, jan, 1993.

CARAFFA, Aline Miranda. Alterações Fisiológicas Da Função Pulmonar Sobre A Funcionalidade De Idosos. **XVII Seminário Internacional De Ensino, Pesquisa E Extensão.** UNICRUZ. Cruz Alta, 2012.

CARVALHO , Silvia; BOCCHI, Cristina. Idoso reconhecendo-se vulnerável a quedas na concretude da fratura do fêmur. **Rev Brasileira de Enfermagem.** [online], v. 70, n. 2, p.296-303, mar-abr, 2017.

CARVALHO, Maria Helena *et al.* Tendência de mortalidade de idosos por doenças crônicas no município de Marília-SP, Brasil: 1998 a 2000 e 2005 a 2007. **Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília**, v. 23, n. 2, p.347-354, abr-jun, 2014.

CAVALCANTE, Antônio *at al.* Correlação entre a força muscular e os testes de caminhada de seis minutos e Time Up and Go em hipertensos. **4º Congresso Internacional de Envelhecimento Humano.** Rio Grande do Norte, v.2, n 1. 2015.

CEBOLLA, Elaine; RODACKI, André; BENTO, Paulo. Balance, gait, functionality and strength: comparison between elderly fallers and non-fallers. **Braz J Phys Ther.** São Paulo, v.19, n.2, p.146-151, 2015.

CHAIMOWICZ, Flávio. **Saúde do idoso.** 2edicao, Belo horizonte: NESCON UFMG, 2013.

CHANG, Yun-Chi *et al.* Effects of 4-Week Inspiratory Muscle Training on Sport Performance in College 800- Meter Track Runners. **Medicina.** Kaunas, v.57, n. 72, 2021.

CICONELLI, Rozana. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF 36). **Rev Bras Reumatol.** São Paulo, v. 39, n. 3, p. 143-150, 1999.

CRUZ, Renan; TOUGUINHA, Henrique. Efeitos Do Treinamento Funcional Na Melhora Das Atividades Da Vida Diária De Idosos.**Saúde em Foco.** [s.l.] .Edição 7, 2005.

CUNHA *et al.* Efeito de 16 semanas de treinamento multifuncional nas capacidades funcionais de idosos hipertensos. **Arquivos Brasileiros de Educação Física.** Palmas, v. 3, n. 2, Ago./Dez., 2020.

DA CRUZ, IBM; MORIGUCHI, EH. **Projeto Veranópolis: reflexões sobre envelhecimento bem sucedido**. Porto Alegre: Exclamação; 2002.

DELLWEG, Dominic et al. Inspiratory muscle training during rehabilitation in successfully weaned hypercapnic patients with COPD. **Respiratory Medicine**. United States, v. 123, p. 117-123, 2017.

DIAS, Kalysson. Treinamento funcional: Um novo conceito de treinamento físico para Idosos. **Cooperativa do Fitness**. Belo Horizonte, jun, 2011.

DOHERTY, Timothy. Invited review: Aging and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**. United States, v. 95, n. 4, p.1717-27, out, 2003.

ELKINS, Mark; DENTICE, Ruth. Inspiratory Muscle Training Facilitates Weaning From Mechanical Ventilation Among Patients In The Intensive Care Unit: A Systematic Review. **Journal Of Physiotherapy**. Australian, v. 61, n. 3, p.125-134, jul, 2015.

ESQUENAZI, Danuza; SILVA, Sandra; GUIMARÃES, Marco. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista HUPE**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p.11-20, abr-jun, 2014.

EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. **Forum of International Respiratory Societies. The Global Impact of Respiratory Disease**. Second Edition. Sheffield, 2017.

FARIAS, João *et al.* Efeito de Oito Semanas de Treinamento Funcional Sobre a Aptidão Física de Idosos. **Rev Acta Bras Mov Hum**. [s.l.], v. 4, n. 1, p. 13-27, jan/mar, 2014.

FERREIRA, Aurea *et al.* Treino muscular inspiratório em idosos na ventilação mecânica: uma revisão sistemática. **Revista Saúde**. Santa Maria, v. 45, n. 2, 2019.

FIDELIS, Luiza, PATRIZZI; Lislei; WALSH, Isabel. Influência da prática de exercícios físicos sobre a flexibilidade, força muscular manual e mobilidade funcional em idosos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p.109-116, 2013.

FONSECA, Aline. Influência do método Pilates na força muscular respiratória de idosas. **Fisioterapia Brasil**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 5, set/out, 2012.

FONSECA, Marília. Programas de treinamento muscular respiratório: impacto na autonomia funcional de idosos. **Revista de Associação Médica Brasileira**. São Paulo, v. 56, n. 6, p.642-648, 2010.

FREITAS, Elizabete Viana. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 4ª edição. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2016.

GALVÃO, Diana; OLIVEIRA, Luis; BRANDÃO, Glauber. Efeitos de um programa de treinamento funcional nas atividades da vida diária e capacidade funcional de idosos da UATI: um ensaio clínico. **Rev. Pesqui. Fisioter**. Salvador, v. 9, n. 2, p.227-236, mai, 2019.

GARCIA, Patricia *et al.* Relação da capacidade funcional, força e massa muscular de idosas com osteopenia e osteoporose. **Fisioter Pesq**. São Paulo, v. 22, n. 2, p.126-132, 2015.

GORZONI, Milton. Envelhecimento Pulmonar. In: FREITAS, Elizabete. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2013.p.889-892.

GOSSELINK *et al.* Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? **European Respiratory Journal**. United Kingdom, v..37, n. 2p.416-25,feb, 2011.

SILVA-GRIGOLETTO, Marzo; BRITO, Ciro; HEREDIA, Juan. Treinamento funcional: funcional para que e para quem? **RBCDH**. Florianópolis, v. 16, n.6, p.608-17, 2014.

SILVA-GRIGOLETTO, Marzo *et al.* Treinamento funcional: uma atualização conceitual. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. Florianópolis, v. 22, abr, 2020.

GUEDES, Janesca *et al.* Efeitos do treinamento combinado sobre a força, resistência e potência aeróbica em idosas. **Rev. Bras. Med. Esporte**. São Paulo, v. 22, n. 6, p. 480-484, nov/dez, 2016.

GUSMÃO, Mayara *et al.* Mensuração das pressões respiratórias máximas em idosos participantes de grupos de convivência. **InterScientia**. João Pessoa, v. 3, n. 2, p.133-41, 2015.

HAB LATIN AMERICA. **Catálogo Powerbreathe**. Barueri, São Paulo. Mar, 2013. Disponível em:
<https://hablatinamerica.com/CatalogoPOWERbreathe_mar2013.pdf>. Acesso em 12 de Novembro de 2020.

HALL, John; GUYTON, Arthur. Ventilação Pulmonar.In: **Tratado de fisiologia médica**. 12ª edição. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2011 p.489-499.

HISLOP, Helen.; AVERS, Dale.; BROWN, Marybeth. **Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination and Performance Testing, 9th Edition**, India: Elsevier, 2014.

ILLI, Sabine; ULRIKE, Franck; SPENGLER, Christina. Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med**. Auckl, v. 42, n. 8, p.707–724, aug, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Longevidade: Viver Bem e cada vez mais. Revista Retratos, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016.

JONES, Jessie; RIKLI, Roberta; BEAN, Willian. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. **Res Q Exerc Sport**. United Kingdom, v. 70, n.2, p. 113– 119, 1999.

KILDING, Andrew; BROWN, Sarah; MCCONNELL, Alison. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. **European Journal of Applied Physiology**. Germany, v. 108, p.505–511, 2010.

LIMA-COSTA, Maria; VERAS, Renato. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 700-701, mai-jun, 2003.

MATOS, Dihogo. Effects of eight weeks of functional training in the functional autonomy of elderly women: a pilot study. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. Italy, v.57, n.3, p.272-7, mar, 2017.

MATSUDO, Sandra; MATSUDO, Victor; NETO, Turíbio. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **R Bras Ciênc Mov**. Brasília, v. 8, n. 4, p.21-32, set, 2000.

MCCONNELL, Alison. **Respiratory muscle training: Theory and practice**. 1st edition. Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier, 2013.

MENZES, Kênia *et al.* A Review on Respiratory Muscle Training Devices. **J Pulm Respir Med**. United States, v.8, n. 2, p.451, 2018.

MILLOR Nora *et al.* An evaluation of the 30-s chair stand test in older adults: frailty detection based on kinematic parameters from a single inertial unit. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**. United Kingdom, v. 10, n. 86, p.1-9, 2013.

MIRANDA, Laíse *et al.* Efeitos De 9 Semanas De Treinamento Funcional Sobre Índices De Aptidão Muscular De Idosas. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. São Paulo, v.10, n.59, p.386-394, mai/jun, 2016.

MOORE, Keith. **Anatomia orientada para a clínica**. 8ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 2019. p. 59-61;321-330;520-523;1052-1054.

MORAIS, Almeida *et al.* Causas e consequências de quedas de idosos atendidos em hospital público. **Revista Interdisciplinar**. [online]. v. 12, n. 1, p. 15-22, jan/fev/mar, 2019.

MORAN, Meghan *et al.* Validation of a One-Minute Abdominal Crunch Test with the Canadian Curl-Up Test. **J Pub Health Issue Pract**. Oxford, England, v. 2, p.114, apr, 2018.

NASCIMENTO, Débora. A importância do treinamento funcional para os idosos na melhora do equilíbrio. **Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física**. Vitória, v.8, n.1, p. 21-26, ago. 2019.

NASCIMENTO, Vanedrson *et al.* Efeitos dos exercícios resistidos nos indicadores de normalidade de força dos músculos respiratórios de idosos. **Revista Científica da Federação Internacional de Educação Física - FIEP BULLETIN**. [Online], v. 83, 2013.

NAVES, Samira. **Efeitos do treinamento funcional na mobilidade de idosos. 2012**. Monografia (Especialização em Treinamento Funcional) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2012.

NEPOMUCENO, Balbino; GOMEZ, Thaís; NETO, Mansueto. Use of Powerbreathe® in inspiratory muscle training for athletes: systematic review. **Fisioter. Mov.** Curitiba, v. 29, n. 4, p. 821-830, 2016.

NEPOMUCENO, Balbino; NETO, Mansueto. Treinamento muscular inspiratório no ambiente hospitalar – protocolo para um ensaio clínico randomizado. **Rev. Pesquisa em Fisioterapia**. [s.l.], v. 6, n. 2, p. 158-166, mai, 2016.

NETA, Rosa *et al.* Impact of a three-month resistance training program for elderly persons with knee osteoarthritis residing in the community of Santa Cruz. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** Rio de Janeiro, v. 19, n. 6, p. 950-957, 2016.

NUNES, Edgar. **Princípios Básicos de Geriatria e Gerontologia**. Belo Horizonte: Editora Coopmed, 2008.

OLIVEIRA, Marco; PARENTE, Raphael. Entendendo Ensaio Clínicos Randomizados. **Brazilian Journal of Videoendoscopic Sugery**. Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, p.176-180, 2010.

OLIVEIRA, Mariel, *at al.* Efeitos da técnica expansiva e incentivador respiratório na força da musculatura respiratória em idosos institucionalizados. **Fisioterapia em Movimento**. Curitiba, v. 26, n. 01; jan/mar, 2013.

OPAS- ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE. **Envelhecimento e Saúde**. Brasília, fev, 2018. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5661:folha-informativa-envelhecimento-e-saude&Itemid=820>. Acesso em 04 de abril de 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Plano de ação internacional sobre o envelhecimento, 2002 / tradução de Arlene Santoss**, Brasília : Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2003.

PASCOTINI, Fernanda *et al.* Força muscular respiratória, função pulmonar e expansibilidade toracoabdominal em idosos e sua relação com o estado nutricional. **Fisioter. Pesqui.** São Paulo, v. 23 n. 4, oct./dec, 2016.

PEREIRA, Carlos. Espirometria. **J. Pneumologia**, Rio de Janeiro, v. 28, pp. 120-123, out, 2002.

PEREIRA, Luanda *et al.* Impacto do treinamento funcional no equilíbrio e funcionalidade de idosos não institucionalizados. **R. bras. Ci. e Mov.** Brasília, v.25, n. 1, p.79-89, 2017.

PUCCI, Gabrielle *et al.* Associação entre atividade física e qualidade de vida em adultos. **Rev. Saúde Pública.** São Paulo, v. 46, n. 1, p.166-179, 2012.

QUEIROZ, Lelis *et al.* Efeito Do Pilates Solo Na Força Abdominal E Na Postura De Mulheres Idosas Com Lombalgia. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente.** Aracaju, v.6, n.1, p. 9 – 18, out. 2017.

RESENDE-NETO, Antônio *et al.* Treinamento funcional versus treinamento de força: efeitos sobre indicadores da aptidão física em idosos pré-frageis. **Motricidade.** Portugal, v. 12 n. s2, p.44-53, 2016.

RESENDE-NETO, Antônio *et al.* Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. **R. bras. Ci. e Mov.** Brasília, v. 24, n. 3, p.167-177, 2016.

ROSA, Rafael *et al.* Alterações fisiológicas da força muscular respiratória decorrente do envelhecimento sobre a funcionalidade de idosos. **Fisioterapia Brasil.** Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, jan/fev, 2014.

ROZEK-PIECHURA, Krystyna *et al.* Influence of Inspiratory Muscle Training of Various Intensities on the Physical Performance of Long- Distance Runners. **Journal of Human Kinetics.** Poland, v. 75, p. 127-137,2020.

RUIVO, Susana *et al.* Efeito do envelhecimento cronológico na função pulmonar. Comparação da função respiratória entre adultos e idosos saudáveis. **Rev Port Pneumol.** Lisboa, v. 15, n. 4, p.629-53, ago, 2009.

SANTOS, Rafael *et al.* Força de membros inferiores como indicador de incapacidade funcional em idosos. **Motriz.** Rio Claro, v. 19, n. 3, p.S35-S42, jul/set, 2013.

SARMENTO, George. **O ABC da Fisioterapia Respiratória.** Barueri: editora Manole, 2009.

SHEPHARD, Roy. **Envelhecimento, Atividade Física e Saúde.** São Paulo: Phorte, 2003.

SILVA, Henrique; MOURA, Thiago; SILVEIRA, Fernanda. Efeitos do Treinamento Muscular Inspiratório em Atletas de Futebol. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.** São Paulo, v. 12, n. 76, p. 616-623, jul/ago, 2018.

SILVA, Juliana. Abreu LC. Análise da alteração do equilíbrio, da marcha e o risco de quedas em idosos participantes de um programa de fisioterapia. **Rev e-Ciência.** Juazeiro do Norte, v.2, n.2, p.19-24, 2014.

SILVA, Nádia *et al.* Efeitos de uma sessão extra de treinamento funcional nas condições funcionais de idoso. **Estud. Interdiscipl. Envelhec.** Porto Alegre, v. 24, p. 121-136, 2019.

SILVA, Ronaldo. **Efeitos funcionais da reeducação respiratória em idosos sedentários.** 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Tatiana *et al.* Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Rev Bras Reumatol.** São Paulo, v.46, n. 6, p. 391-7, 2006.

SILVA, Valter *et al.* Frequência cardíaca máxima em idosas brasileiras: uma comparação entre valores medidos e previstos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** São Paulo, v.88, n. 3, p.314-320, mar, 2007.

SILVEIRA Michele *et al.* Atividade Física e Qualidade de Vida em idosos. **Rev. Saúde e Pesquisa.** Maringá, v. 4,n. 3, p. 417-424, 2013.

SIMÕES, Leila *et al.* Relação da função muscular respiratória e de membros inferiores de idosos comunitários com a capacidade funcional avaliada por teste de caminhada. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** São Carlos, v.14, n.1, p. 24-30, jan/fev, 2010.

SIQUEIRA CAMPOS ASSOCIADOS. **Planilha para cálculo do tamanho mínimo de amostra.** São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.siqueiracampos.com/downloads>>. Acesso em 04 de julho de 2017.

SOUZA, Leonardo et al. Inspiratory Muscle Training With Isokinetic Device To Help Ventilatory Weaning In A Patient With Guillain-Barré Syndrome By Zika Virus. **Hindawi Case Reports in Critical Care.** London, 2018.

STANDRING, Susan. Lung and Diafragm: In: Susan Standring .**Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice** 41st edition. Elsevier, 2008.

TEIXEIRA, Cauê; EVANGELISTA, Alexandre. Treinamento funcional e core training: definição de conceitos com base em revisão de literatura. **Lecturas Educación Física y Deportes.** Buenos Aires, v.18, n .188, 2014.

THOMPSON, Walter. Worldwide Survey of Fitness trends for 2013. **ACSM's Health & Fitness Journal.** United States, v. 16, n. 6, p.8-17, 2012.

TIGGEMANN, Carlos. Envelhecimento e treinamento de potência: aspectos neuromusculares e funcionais. **Rev. Educ. Física.** Maringá, v. 24 , n. 2, p.295-304, 2013.

TREVISAN, Maria Eliane; PORTO, Andressa; PINHEIRO, Thiely. Influência do treinamento da musculatura respiratória e de membros inferiores no desempenho funcional de indivíduos com DPOC. **Fisioterapia e Pesquisa.**São Paulo, v. 17, n. 3, p.209-13, 2010.

TUNER, Louise *et al.* Effect of Inspiratory Muscle Training on Exercise Tolerance in Asthmatic Individuals. **Med Sci Sports Exerc.** United States, v. 43, n. 11, p.2031-8, nov, 2011.

UNA-SUS. **Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa: políticas, programas e rede de atenção à saúde do idoso.** São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2014.

VAGETTI, Gislaine, et al Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review, 2000-2012. **Rev. Brasileira de Psiquiatria.** São Paulo, v.36, n.1, p. 76-88, 2014.

VALENTE, Marcelo. Sarcopenia. In: FREITAS, Elizabete. **Tratado de Geriatria e Gerontologia.** 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2013, p.1443-1458.

VERAS, Renato. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista Saúde Pública.** Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 548-54, abr, 2009.

VERAS, Renato; OLIVEIRA, Martha. Envelhecer no Brasil: a construção de um modelo de cuidado. **Ciência e saúde coletiva.** Rio de Janeiro, v. 23, n.6, jun, 2018.

VILAÇA, Adriano *et al.* O efeito do treinamento muscular inspiratório em idosos sobre a qualidade de vida, resposta imune, força muscular inspiratória e de membros inferiores: um ensaio clínico randomizado. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. e190157, 2019.

VILACA, Adriano *et al.* Treinamento Muscular Respiratório em Idosos: Estudo De Revisão. **Geriatrics, Gerontology and Aging.** Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p.167-72, 2019.

WATSFORD, Mark; MURPHY, Arona. The effects of respiratory-muscle training on exercise in older women. **Journal of Aging Physical Activity.** United States, v. 16, n. 3, p.245-6, jun, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Envelhecimento ativo: uma política de saúde/ tradução. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005.

YEVEERINO, Daniela. Spirometry: basic concepts. **Rev Alerg Mex.** Ciudad de México, v.66 ,n.1, p.76-84, 2019.

APÊNDICE 1: ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº890

15/07/2021

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 890 -



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 890

Dissertação para Obtenção do Título de Mestre em Ciências

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial

Área de Concentração: Engenharia Biomédica

Linha de Pesquisa: Sensores e Instrumentos de Aplicações Biomédicas

No dia 15 de Julho de 2021 às 17:00h, reuniu-se na Sala On Line, a banca examinadora composta pelos pesquisadores indicados a seguir, para examinar a proposta de dissertação de mestrado do candidato **Renan Carlo Rechetelo dos Santos**, intitulada:

EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO ASSOCIADO AO TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO E CONTROLADO

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Medeiros De Alvarenga

Co-orientador: Prof. Dr. Humberto Remigio Gamba

Considerando o trabalho avaliado, formalizo para fins de registro, por meio desta declaração, minha decisão de que o candidato pode ser considerado: APROVADO [(1) Aprovado; ou (2) Aprovado com Restrições; ou (3) Reprovado].

Observações:

Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 18h50min, dela sendo lavrada a presente ata, que segue assinada pela Banca Examinadora e pelo Candidato.

O candidato está ciente que a concessão do referido título está condicionada à: (a) satisfação dos requisitos solicitados pela Banca Examinadora; (b) entrega da dissertação em conformidade com as normas exigidas pela UTFPR; (c) atendimento ao requisito de publicação estabelecido nas normas do Programa; e (d) entrega da documentação necessária para elaboração do Diploma. A Banca Examinadora determina um **prazo máximo de 30 dias**, considerando os prazos máximos definidos no Regulamento Geral do Programa, para o cumprimento dos requisitos (desconsiderar caso reprovado), sob pena de, não o fazendo, ser desvinculado do Programa sem o Título de Mestre em Ciências.

Assinam a presente ata os membros da Banca Examinadora e o Candidato:

Prof. Dr. Guilherme Medeiros De Alvarenga - Presidente - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)

Prof. Dr. Humberto Remigio Gamba - UTFPR

Prof. Dr. Julio Cesar Francisco - UNIVERSIDADE POSITIVO (UP)

Prof. Dr. Vinicius Coneglian Santos - UNIVERSIDADE POSITIVO (UP)

Candidato [Renan Carlo Rechetelo dos Santos]



Documento assinado eletronicamente por **HUMBERTO REMIGIO GAMBA, Membro da Banca**, em 15/07/2021, às 18:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **GUILHERME MEDEIROS DE ALVARENGA, Membro da Banca (Presidente)**, em 15/07/2021, às 18:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **VINICIUS CONEGLIAN SANTOS, Membro da Banca**, em 15/07/2021, às 18:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **JULIO CESAR FRANCISCO, Membro da Banca**, em 15/07/2021, às 19:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **RENAN CARLO RECHETELO DOS SANTOS, Candidato**, em 15/07/2021, às 19:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

Este documento foi gerado eletronicamente em: 15/07/2021 18:54:13
Para conferir a autenticidade deste documento acesse: <http://utfws.utfpr.edu.br/sistemas.utfpr.edu.br/documentos>
Informe o Código Verificador: **00012098** e Código CRC: **F04E9F5A**

15/07/2021

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado Nº 890 -



APÊNDICE 2: APROVAÇÃO DO ESTUDO - COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA UNIVERSIDADE POSITIVO

UNIVERSIDADE POSITIVO -
UNICENP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO ASSOCIADO AO TREINAMENTO FUNCIONAL NA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E FUNCIONALIDADE EM IDOSOS

Pesquisador: POLLYANNA RIBEIRO CARDOSO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 64328817.1.0000.0093

Instituição Proponente: Universidade Positivo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.195.756

Apresentação do Projeto:

O envelhecimento traz muitas mudanças em uma pessoa. Os músculos tendem a enfraquecer, os movimentos corporais tornam-se lentos, a flexibilidade dos músculos diminui, resultando em uma pessoa que muitas vezes sofre com dores musculares e alterações respiratórias. Bem, não se pode realmente parar o processo de envelhecimento, mas é claro, há uma maneira de diminuir a intensidade de todos os problemas acima descritos.

Isso se daria através da realização de exercícios de fortalecimento e alongamentos. Os idosos podem melhorar sua mobilidade e manter a saúde muscular.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar o resultado do treinamento respiratório associado ao treinamento funcional na força muscular respiratória e funcionalidade do idoso

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Baixo risco de participação.

Considerado como eventos adversos: dispneia (sensação de falta de ar), cefaleia (dor de cabeça), dor muscular, taquicardia (coração acelerado), hipertensão (aumento da pressão), hipotensão (baixa da pressão), tontura, fadiga (cansaço)

Endereço: Rua Profº Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300
Bairro: Campo Comprido **CEP:** 81.280-300
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3317-3260 **Fax:** (41)3317-3030 **E-mail:** cep@up.com.br

UNIVERSIDADE POSITIVO -
UNICENP



Continuação do Parecer: 2.195.756

muscular). Os eventos serão monitorizados por sessão, podendo um mesmo participante apresentar mais de um evento adverso. Caso ocorra algum desses eventos o fisioterapeuta irá interromper o exercício, sentar o paciente, aferir a pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, e aguardar a recuperação para dar continuidade ao

treinamento. Em casos mais graves será acionado o serviço de enfermagem da Universidade.

Benefícios:

Colaborar com o desenvolvimento científico; melhora do condicionamento da musculatura respiratório e melhora da funcionalidade do idoso.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

trata-se de uma pesquisa para verificação do resultado do treinamento respiratório associado ao treinamento funcional na força muscular respiratória e funcional de idosos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

recomendo a aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_854220.pdf	14/06/2017 15:49:56		Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	14/06/2017 15:49:06	POLLYANNA RIBEIRO CARDOSO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo.docx	14/06/2017 15:41:11	POLLYANNA RIBEIRO CARDOSO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	14/06/2017 15:40:22	POLLYANNA RIBEIRO CARDOSO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Profº Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300
Bairro: Campo Comprido **CEP:** 81.280-300
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3317-3260 **Fax:** (41)3317-3030 **E-mail:** cep@up.com.br

UNIVERSIDADE POSITIVO -
UNICENP



Continuação do Parecer: 2.195.756

CURITIBA, 01 de Agosto de 2017

Assinado por:
Wellington Menyrval Zaitter
(Coordenador)

Endereço: Rua Profº Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300
Bairro: Campo Comprido **CEP:** 81.280-300
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3317-3260 **Fax:** (41)3317-3030 **E-mail:** cep@up.com.br

APÊNDICE 3: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O envelhecimento traz muitas mudanças em uma pessoa. Os músculos tendem a enfraquecer, os movimentos corporais tornam-se lentos, a flexibilidade dos músculos diminui, resultando em uma pessoa que muitas vezes sofre com dores musculares e alterações respiratórias. Bem, não se pode realmente parar o processo de envelhecimento, mas é claro, há uma maneira de diminuir a intensidade de todos os problemas acima descritos. Isso se daria através da realização de exercícios de fortalecimento e alongamentos. Os idosos podem melhorar sua mobilidade e manter a saúde muscular. O objetivo deste trabalho é mostrar a vocês como os exercícios respiratórios e motores podem ajudar a melhorar as condições do seu corpo.

Pesquisadores responsáveis:

Prof. Msc. Orientador Guilherme Medeiros de Alvarenga, Fisioterapeuta Daniela Leidens Guerra, Fisioterapeuta Driele Souza Silva Brasil, Fisioterapeuta Pollyana Cardoso e Fisioterapeuta Renan Carlo Rechetelo dos Santos.

Este é um convite especial para a participação voluntária do estudo intitulado **EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO ASSOCIADO AO TREINAMENTO FUNCIONAL NA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E FUNCIONALIDADE EM IDOSOS.**

Por favor, leia e/ou ouça com atenção as informações abaixo antes de consentir ou não sua participação no estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento, pergunte diretamente ao pesquisador com quem você está conversando neste momento ou entre em contato através dos seguintes telefones: Renan Rechetelo– (41) 99728-6756, Driele Brasil – (41) 99864-9954, Pollyana Cardoso - (41) 99945-8312, Daniela Leidens - (41) 99861-0069, Professor Orientador Guilherme – (41) 991861077, Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo–(41) 33173214 ou no Comitê de Ética em Pesquisa da UP, localizado na Rua Pedro Viriato Parigot de Souza, 5.300 - Sala 8 do Bloco Amarelo (Térreo). E-mail: cep@up.com.br, Telefone (41) 3317- 3260, ou ainda no CONEP COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA – CONEP SEPN 510 NORTE, BLOCO A, 3º Andar Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde CEP: 70750-521 - Brasília-DF

LOCAL DO ESTUDO

O estudo será realizado na Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo, localizada na Rua Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 - CEP: 81180-330.

OBJETIVO DO ESTUDO

Verificar a melhora da respiração e as atividades do dia-a-dia nos idosos.

PROCEDIMENTOS

Inicialmente você passará por uma entrevista com os pesquisadores, após será realizada a avaliação inicial, onde serão aplicados os seguintes testes:

TESTE SENTAR E LEVANTAR: sentado em uma cadeira sem braços, com os braços cruzados na frente do corpo, você deve sentar e levantar durante 30 segundos.

QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA (SF-36): você responderá a um questionário com questões objetivas sobre os aspectos físicos e mentais do indivíduo.

ABDOMINAL CURL UP: você deitará de costas no colchonete com os joelhos fletidos e pés apoiados no solo, os braços ao lado do corpo, onde uma fita será colocada para demarcar o alcance do braço em repouso. Quando solicitado, você tentará levar o tronco em direção aos joelhos, enquanto leva os braços para ultrapassar a fita. Enquanto isso, o examinador constará o número de repetições e o alcance máximo do braço, durante 1 minuto.

TESTE DE 10 REPETIÇÕES MÁXIMAS para grupos musculares: você será posicionado conforme o grupo muscular a ser testado. Será realizado um aquecimento, sendo realizadas 3 a 5 repetições com peso leve. Após estipulada a carga máxima no aparelho/halter/caneleira, você realizará 10 repetições com arco completo do movimento.

TESTE RESPIRATÓRIO: sentado com postura ereta, segurando o aparelho *Powerbreathe K-Series*®. Colocará o bucal com o seu nome, entre os dentes e com os lábios cerrados, e usará um clip nasal, para impedir o escape de ar pelo nariz. Quando o examinador solicitar, você deve puxar o ar o máximo que conseguir. Serão solicitadas 30 incursões respiratórias.

Após esta avaliação o grupo será dividido em grupos menores (com 6 participantes cada) através de sorteio. Os grupos serão classificados como TF, TF+TR, TR, CTL, cada grupo realizará uma atividade específica.

Grupo TF – farão apenas exercícios do treinamento funcional;

Grupo TF+TR– farão o treinamento da respiração junto com o treinamento funcional;

Grupo TR – farão o treinamento respiratório e após o final da pesquisa poderão fazer o treinamento funcional e o treinamento respiratório;

Grupo CTL – serão o grupo controle, e após o final da pesquisa poderão fazer o treinamento funcional e o treinamento respiratório.

Serão realizados 15 atendimentos, duas vezes na semana, ao final será realizada uma reavaliação sendo reaplicados os mesmos testes da avaliação inicial.

BENEFÍCIOS/RISCOS

Você irá colaborar com o desenvolvimento científico.

DESPESAS/RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO

Caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento na seguinte forma: depósito bancário. De igual maneira, caso ocorra

algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

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 em 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 seu sigilo seja mantido. 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 necessárias antes e durante sua participação no estudo. Se você ou seus parentes tiver (em) alguma dúvida com relação ao estudo, direitos do participante, ou qualquer outra questão, você deve contatar o investigador do estudo ou sua equipe: Fisioterapeuta Daniela: (41) 99861-0069, Fisioterapeuta Driele (41) 99864-9954, Fisioterapeuta Pollyana: (41) 99945-8312, Fisioterapeuta Renan (41) 99728-6756 ou Professor Orientador Guilherme (41) 99186-1077.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO PACIENTE

Diante do exposto acima eu, _____, declaro que ouvi/li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento e fui esclarecida sobre os objetivos, procedimentos e benéficos do presente estudo.

Participo de livre e espontânea vontade do estudo em questão. 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 neste projeto (ou seja, os pesquisadores deste projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar desta pesquisa. Eu entendi a informação apresentada neste termo de consentimento e receberei uma via assinada e datada deste documento de consentimento informado.

Curitiba, _____ de _____ de 2017.

Participante

RG: _____

PESQUISADOR

RG: _____

APÊNDICE 4: FICHA DE AVALIAÇÃO**FICHA DE AVALIAÇÃO**

Nome: _____ Sexo: ()F ()M

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: ____ Peso: ____ Altura: ____

Endereço: _____ Bairro: _____ Cidade: _____

Tel.Res.: _____ Tel.Celular: _____

Data da Avaliação: ____/____/____

PA inicial: _____ PA final: _____ FC Treino : _____

TESTES:

	AVALIAÇÃO INICIAL	AVALIAÇÃO FINAL
SENTAR E LEVANTAR (30segundos)		
TESTE RESPIRATÓRIO POWERBREATHE		

TESTE DE 10 RM:

MÚSCULO	AVALIAÇÃO INICIAL DIREITO	AVALIAÇÃO FINAL DIREITO	AVALIAÇÃO INICIAL ESQUERDO	AVALIAÇÃO FINAL ESQUERDO
ISQUIOTIBIAIS				
QUADRICEPS				
FLEXORES DE QUADRIL				
PEITORAL MAIOR				
BICEPS BRAQUIAL				
TRICEPS BRAQUIAL				
TRAPEZIO MÉDIO / ROMBOIDES				
TRAPEZIO SUPERIOR / ELEVADOR DA ESCAPULA				
ABDOMINAL (CURL UP)				

APÊNDICE 5: VERSÃO BRASILEIRA DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA -SF-36

VERSÃO BRASILEIRA DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA -SF-36

Instruções: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada á um ano atrás, como você classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, muito dificulta	Sim, pouco dificulta um	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	SIM	NÃO
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2

c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

- 5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	SIM	NÃO
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

- 6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

- 7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

- 8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

- 9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor, marque uma resposta que mais se aproxime com a maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito Nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6

f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

APÊNDICE 6 – TABELA COM OS RESULTADOS ESTATÍSTICOS – VARIÁVEIS DO ESTUDO

Tabela - Média ± Desvio-padrão das variáveis amostradas nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.

Variável	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor *	P-valor **
		Média	± DP	Média	± DP		
TSL	Grupo controle	18,00	7,07	12,80	2,77	0,2	0,09
	Treinamento respiratório	16,33	2,52	14,33	5,51		
	Treinamento funcional	19,20	2,77	19,80	3,77		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	17,67	4,13	18,83	5,23		
TR	Grupo controle	67,78	20,94	68,95	21,16	<0,001	0,21
	Treinamento respiratório	55,88	1,58	64,70	15,23		
	Treinamento funcional	69,23	21,53	72,46	18,52		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	80,35	22,50	94,55	22,57		
ABD	Grupo controle	50,40	7,80	45,60	13,30	0,57	0,23
	Treinamento respiratório	39,33	18,50	37,00	15,13		
	Treinamento funcional	44,60	15,32	48,80	4,32		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	48,67	16,91	53,67	12,48		
ABD D	Grupo controle	8,70	1,92	8,40	2,25	0,94	0,45
	Treinamento respiratório	5,67	4,93	9,50	1,80		
	Treinamento funcional	10,42	6,05	10,00	4,17		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	8,67	2,23	9,42	2,54		
T10RM ID	Grupo controle	29,00	13,87	29,00	14,75	0,06	0,62
	Treinamento respiratório	21,67	2,89	25,00	5,00		
	Treinamento funcional	29,00	8,94	35,00	10,00		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	27,50	6,12	33,33	14,38		
T10RM IE	Grupo controle	28,00	14,40	28,00	15,25	<0,001	0,09
	Treinamento respiratório	20,00	0,00	21,67	5,77		
	Treinamento funcional	27,00	9,75	38,00	11,51		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	26,67	5,16	37,50	14,05		
T10RM QD	Grupo controle	30,00	16,96	31,00	20,74	0,01	0,28
	Treinamento respiratório	15,00	5,00	18,33	5,77		
	Treinamento funcional	26,00	17,82	34,00	17,10		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	26,67	7,53	35,33	16,93		
TRM QE	Grupo controle	28,00	18,23	27,00	21,39	0,01	0,1
	Treinamento respiratório	16,67	7,64	17,67	6,43		
	Treinamento funcional	27,00	16,43	35,00	15,00		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	25,83	8,01	38,33	19,15		
TRM FQD	Grupo controle	7,00	2,45	7,20	3,11	0,21	0,26
	Treinamento respiratório	7,67	0,58	5,67	2,08		
	Treinamento funcional	9,20	3,70	10,60	1,95		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	7,00	4,98	9,33	6,77		
T10RM FQE	Grupo controle	6,33	2,73	7,4	3,58	0,06	0,19
	Treinamento respiratório	7,25	2,33	7,96	3,07		
	Treinamento funcional	8,83	3,37	10,8	3,11		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	6,6	0,89	5,67	2,52		

Continuação da Tabela - Média \pm Desvio-padrão das variáveis amostradas nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.

Variável	Preditores	Pré-intervenção		Pós-intervenção		p-valor*	p-valor**
		Média	\pm DP	Média	\pm DP		
T10RM PM	Grupo controle	22,17	15,05	24,8	7,82	0,04	0,37
	Treinamento respiratório	22,76	9,05	27,38	10,73		
	Treinamento funcional	28,5	8,53	36	11,66		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	17,6	3,58	21,33	12,7		
T10RM BD	Grupo controle	6	3,35	4,6	2,07	0,05	0,13
	Treinamento respiratório	6,59	2,77	6,13	2,03		
	Treinamento funcional	8,17	3,43	8,8	3,03		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	5,6	1,52	5	1		
T10RM BE	Grupo controle	5,67	2,94	4,4	2,19	0,29	0,15
	Treinamento respiratório	5,79	2,1	5,38	1,48		
	Treinamento funcional	6,5	2,26	7,4	1,67		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	5,2	1,1	4,33	0,58		
T10RM TD	Grupo controle	3,33	0,82	3,8	0,84	0,02	0,28
	Treinamento respiratório	3,51	0,85	3,82	1		
	Treinamento funcional	4	0,89	4	1		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	3,2	0,84	3,67	1,15		
T10RM TE	Grupo controle	3,33	0,82	3,2	0,84	0,04	0,08
	Treinamento respiratório	3,44	0,81	3,69	1,03		
	Treinamento funcional	4	0,89	4,2	1,1		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	3	0,71	3,67	1,15		
T10RM TM	Grupo controle	3,83	1,47	3,4	0,89	0,49	0,04
	Treinamento respiratório	3,94	0,96	3,91	0,73		
	Treinamento funcional	4	1,41	5	0,71		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	4	0	3,33	0,58		
T10RM TSD	Grupo controle	9,17	4,83	8,2	3,42	0,67	0,23
	Treinamento respiratório	10,21	4,03	10,11	2,45		
	Treinamento funcional	13,67	4,97	14,8	3,35		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	7,8	2,28	7,33	0,58		
T10RM TSD	Grupo controle	9,17	4,83	7,6	2,61	0,56	0,16
	Treinamento respiratório	10,15	3,96	10,02	2,07		
	Treinamento funcional	13,67	4,97	14,8	3,03		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	7,6	2,07	7,67	0,58		

APÊNDICE 7 – TABELA COM OS RESULTADOS ESTATÍSTICOS – DOMÍNIOS DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36

Tabela 5- Média ± Desvio-padrão dos domínios do instrumento SF-36 nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA para medidas repetidas para os fatores período* e interação entre treinamentos**.

		Pré-intervenção		Pós-intervenção		P-valor*	P-valor**
		Média	DP	Média	DP		
Capacidade Funcional	Grupo controle	68,0	18,9	55,0	24,2	0,182	0,048
	Treinamento respiratório	46,7	23,6	36,7	28,4		
	Treinamento funcional	82,0	14,8	86,0	10,2		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	70,8	24,4	75,0	15,8		
Limitação por aspectos físicos	Grupo controle	75,0	43,3	50,0	46,8	0,846	0,448
	Treinamento respiratório	75,0	25,0	50,0	50,0		
	Treinamento funcional	85,0	22,4	90,0	22,4		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	62,5	44,0	100,0	0,0		
Dor	Grupo controle	56,2	19,0	59,6	31,9	0,054	0,369
	Treinamento respiratório	44,7	15,8	52,0	19,1		
	Treinamento funcional	70,0	24,1	75,8	18,0		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	58,8	21,1	78,3	23,2		
Estado Geral de Saúde	Grupo controle	62,4	17,9	58,6	21,0	0,245	0,089
	Treinamento respiratório	49,0	8,5	63,7	7,6		
	Treinamento funcional	79,2	14,3	81,6	25,2		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	78,7	17,8	81,2	15,6		
Vitalidade	Grupo controle	61,0	14,3	59,0	16,7	0,206	0,036
	Treinamento respiratório	53,3	14,4	61,7	7,6		
	Treinamento funcional	73,0	18,9	75,0	9,4		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	75,0	17,0	85,8	11,6		
Aspectos Sociais	Grupo controle	82,5	16,8	72,5	16,3	0,240	0,185
	Treinamento respiratório	62,5	12,5	75,0	21,7		
	Treinamento funcional	87,5	12,5	87,5	8,8		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	79,2	23,3	95,8	6,5		
Limitação por aspectos emocionais	Grupo controle	73,3	43,5	60,0	43,5	0,869	0,540
	Treinamento respiratório	77,8	38,5	66,7	33,3		
	Treinamento funcional	86,7	29,8	100,0	0,0		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	72,2	44,3	88,9	17,2		
Saúde Mental	Grupo controle	66,4	22,6	72,8	22,3	0,100	0,116
	Treinamento respiratório	69,3	4,6	60,0	8,0		
	Treinamento funcional	82,4	15,1	88,0	9,4		
	Treinamento funcional + Treinamento respiratório	78,7	9,4	89,3	9,0		

APÊNDICE 8 – PUBLICAÇÕES RESULTANTES DESTA DISSERTAÇÃO

SANTOS, Renan. LEIDENS, Daniela; CARDOSO, Pollyana; BRASIL, Drielle; GAMBA, Humberto; ALVARENGA, Guilherme. Efeito do Treinamento Muscular Respiratório Associado ao Treinamento Funcional em Idosos: Ensaio Randomizado e Controlado. **Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica**. Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica. Vitória, p. 2042-2047, out, 2020.