

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E
INFORMÁTICA INDUSTRIAL**

DANIELA GUERRA LEIDENS

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO
ASSOCIADO À BANDAGEM NEUROMUSCULAR NA
CAPACIDADE PULMONAR EM IDOSOS
INSTITUCIONALIZADOS**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2021

DANIELA GUERRA LEIDENS

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO
ASSOCIADO À BANDAGEM NEUROMUSCULAR NA
CAPACIDADE PULMONAR EM IDOSOS
INSTITUCIONALIZADOS**

**The Effect of the Inspiratory Muscle Training Associated with the Neuromuscular
Bandage in the Lung Capacity of Institutionalized Elders**

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



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



DANIELA GUERRA LEIDENS

EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO ASSOCIADO À BANDAGEM NEUROMUSCULAR NA CAPACIDADE PULMONAR EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS

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: 29 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 29/07/2021.

Dedico este trabalho à minha família,
especialmente à minha esposa, Fernanda
e meus filhos Davi e Maria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força e energia para trilhar este caminho e concluir esta missão.

Agradeço imensamente a minha esposa, Fernanda, por toda paciência, por entender meus momentos de ausência, pelas palavras de ânimo nos momentos difíceis. Nestes quase 9 anos juntas sempre dividimos momentos e sonhos, e este é mais um sonho realizado.

Agradeço à minha família, pois sem ela eu nada seria. A minha mãe, Sirlei, por sempre ter me incentivado a seguir o caminho do conhecimento e do bem. A minha querida irmã, Bruna, que mesmo longe, sempre esteve presente durante esta jornada.

Agradeço aos meus amigos, pelos momentos de descontração, em especial ao meu amigo Duda Mesquita, por ter sido um grande apoiador e ter tido um papel muito importante no seguimento deste sonho.

Aos professores orientadores Prof. Dr. Guilherme Medeiros de Alvarenga e Prof. Phd. Dr. Humberto Remigio Gamba, pela oportunidade e pela dedicação para me guiar durante este trabalho, ensinamentos estes não apenas científicos, mas aprendizados que levarei para a minha vida pessoal.

Agradeço ao meu amigo e colega de mestrado, Renan Carlo, pela parceria, pelos estudos em conjunto, pelas horas de discussão de artigos, pelas incontáveis trocas de conhecimento, foi engrandecedor aprender e crescer do teu lado.

À UTFPR, por fornecer estrutura e suporte, é uma honra fazer parte deste programa.

Agradeço a todos os envolvidos, direta e indiretamente no processo de mestrado, e que me ajudaram a concluir essa jornada decisiva em minha vida. Muito obrigada!

Finalmente, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que
ninguém viu, mas pensar o que ninguém
ainda pensou sobre aquilo que todo
mundo vê. ” (Arthur Schopenhauer)

RESUMO

LEIDENS, Daniela Guerra. **Efeito do Treinamento Muscular Inspiratório Associado à Bandagem Neuromuscular na Capacidade Pulmonar em Idosos Institucionalizados**. 2021. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2021.

Introdução: Estima-se que em 2050, a população idosa mundial alcance 2 bilhões de habitantes, conseqüentemente, a população brasileira terá aproximadamente 64 milhões de indivíduos. Até 2025, o Brasil será o sexto país do mundo em número de idosos. O processo de envelhecimento é natural e promove diversas alterações morfofisiológicas nos sistemas do corpo, dentre eles, o sistema respiratório. As alterações mais importantes que ocorrem no sistema respiratório são: a diminuição da retração elástica dos pulmões, a redução da complacência da caixa torácica e o declínio da força muscular respiratória. A fraqueza dos músculos respiratórios resulta na incapacidade dos músculos respiratórios de gerar níveis normais de pressão e fluxo de ar, podendo ocasionar dispnéia e intolerância aos esforços e dificuldade para o idoso realizar as atividades comuns do cotidiano, além de predisposição às doenças respiratórias. Esta, como a principal causa de internação de idosos no Brasil e também a terceira principal causa de morte no mundo. A institucionalização é vista como limitadora da autonomia do idoso, e potencializadora dos efeitos deletérios do envelhecimento. O Treinamento Muscular Inspiratório (TMI), visa o fortalecimento dos músculos inspiratórios. A Bandagem Neuromuscular (BNM), tem sido aplicada aos músculos respiratórios para estimular sua contração e melhorar a função pulmonar. **Objetivo:** Verificar o efeito da associação do TMI com a BNM em músculos respiratórios em idosos institucionalizados. **Metodologia:** Doze idosos foram divididos em quatro grupos: grupo TMI associado a BNM, grupo TMI, grupo BNM e o grupo controle. Realizadas avaliações inicial e final para análise das variáveis de Espirometria, Manovacuometria, Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min) e Teste Respiratório *Powerbreathe K-Series*©. Realizados 12 atendimentos, 2 vezes na semana. **Resultados:** Houve diferença significativa entre os períodos pré e pós intervenção para as variáveis distância percorrida no TC6min ($p=0,028$), Pressão Inspiratória Máxima ($p=0,009$), Pressão Inspiratória ($p=0,023$), Pressão ($p=0,023$), Fluxo ($p=0,022$) e Força ($p=0,017$) para todos os grupos, não havendo diferença estatística quando comparadas entre os grupos ($p>0,05$). **Conclusão:** Reforçou-se que o TMI promove ganho da força muscular respiratória, repercutindo diretamente nas capacidades respiratórias em idosos independentemente se quando aplicado a bandagem neuromuscular.

Palavras-chave: Fisioterapia, Envelhecimento, Idosos, Fortalecimento Respiratório.

ABSTRACT

LEIDENS, Daniela Guerra. **The Effect of the Inspiratory Muscle Training Associated with the Neuromuscular Bandage in the Lung Capacity of Institutionalized Elders.** 2021. Dissertação (Master's in Program in Electrical Engineering and Industrial Informatics,) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2021.

Introduction: It is estimated that in 2050 the world's elderly population will reach the 2 billion mark, and that the Brazilian population will be of approximately 64 million individuals. By 2025, Brazil will be the sixth country in the world in the number of elderly people. The aging process is natural and promotes several morphophysiological alterations in the body's systems, including the respiratory. The most important alterations that occur in this system are the reduction of pulmonary elastic recoil, of rib cage compliance and of respiratory muscle strength. The weakness of the respiratory muscles results in the inability of these muscles to generate normal levels of pressure and air flow, which can cause dyspnea and intolerance to efforts and difficulties for the elderly to perform the common daily activities, in addition to the predisposition to respiratory diseases – the main cause of elderly's hospitalization in Brazil, and the third leading cause of death worldwide for this population. The institutionalization is seen as limiting for elders' autonomy, and as an enhancer of the deleterious effects of aging. The Inspiratory Muscle Training (IMT) aims at the strengthening of the inspiratory muscles; the Neuromuscular Bandage (NMB) has been applied to the respiratory muscles to stimulate their contraction and to improve the lung function in the elderly.

Objective: To verify the effect of the IMT associated with the NMB on respiratory muscles in institutionalized elderly. **Methodology:** Twelve elders were divided into four groups: the IMT associated with the NMB group; the IMT group; the NMB group, and the control group. The initial and final evaluations were performed for the variables Spirometry, Manovacuometry, Six-Minute Walk Test (6MWT) and POWERbreathe K-Series© Respiratory Test. Twelve visits were made, twice a week. **Results:** There was a significant difference between the pre and post-intervention periods for the variables Walked Distance in the 6MWT ($p = 0,028$), Maximal Inspiratory Pressure ($p = 0,009$), Inspiratory Pressure ($p = 0,023$), Pressure ($p = 0,023$), Flow ($p = 0,022$) and Strength ($p = 0,017$) for all groups, with no statistical difference in the groups' comparison ($p > 0,05$). **Conclusion:** It was reinforced that the IMT promotes gains in respiratory muscle strength, directly impacting the respiratory capacity of elderly individuals, regardless of whether applied to neuromuscular banding.

Keywords: Physiotherapy, Aging, Elderly, Respiratory Strengthening.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Equipamento Powerbreathe K-Series©.	34
Figura 2 - Interface do Software demonstrando o feedback visual representado por um velocímetro no momento do treino respiratório.	35
Figura 3 - Imagem da aplicação da bandagem neuromuscular para o músculo diafragma.	36
Figura 4 - Imagem da aplicação da bandagem neuromuscular para o músculo serrátil anterior (em I) e intercostais (em Y).	36
Figura 5 - Gráfico das Médias de Distância - TC6min para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	39
Figura 6 - Gráfico das Médias de PIMáx para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	41
Figura 7 - Gráfico das Médias de Fluxo para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	42
Figura 8 - Gráfico das Médias de Pressão (Powerbreathe) para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	43
Figura 9 - Gráfico das Médias de Energia para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	43
Figura 10 - Gráfico das Médias de Força para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	44
Figura 11 - Gráfico das Médias de PIF para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	45
Figura 12 - Gráfico das Médias de CVF para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	50
Figura 13 - Gráfico das Médias de VEF1 para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	51
Figura 14 -Gráfico das Médias de VEF1/CVF para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	52
Figura 15 - Gráfico das Médias de PEmáx para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência relativa das categorias de gênero. Média \pm desvio-padrão das variáveis idade, altura, peso e IMC do grupo amostral.....	38
Tabela 2 - Média \pm Desvio-padrão da variável Distância TC6min nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.	40
Tabela 3 - Média \pm Desvio-padrão da variável PImáx nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.	40
Tabela 4 - Média \pm Desvio-padrão da variável Fluxo nos períodos pré e pós-intervenção.	42
Tabela 5 - Média \pm Desvio-padrão da variável Pressão nos períodos pré e pós-intervenção.	42
Tabela 6 - Média \pm Desvio-padrão da variável Energia nos períodos pré e pós-intervenção.	44
Tabela 7 - Média \pm Desvio-padrão da variável Força nos períodos pré e pós-intervenção.	44
Tabela 8 - Média \pm Desvio-padrão da variável PIF nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.....	45
Tabela 9 - Média \pm Desvio-padrão da CVF nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.	49
Tabela 10 - Média \pm Desvio-padrão da VEF1 nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.	50
Tabela 11 - Média \pm Desvio-padrão da VEF1/CVF nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.....	51
Tabela 12 - Média \pm Desvio-padrão da PEmáx nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.	52

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

SIGLAS

ATS	American Thoracic Society
AVD	Atividade de Vida Diária
BNM	Bandagem Neuromuscular
BNM	Grupo Bandagem Neuromuscular
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CTL	Grupo Controle
CTP	Capacidade Pulmonar Total
CV	Capacidade Vital
CVF	Capacidade Vital Forçada
DP	Desvio-padrão
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DRC	Doenças Respiratórias Crônicas
IMC	Índice de Massa Corporal
OMS	Organização Mundial da Saúde
PE _{máx}	Pressão Expiratória Máxima
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
PIF	Pressão Inspiratória Final
PI _{máx}	Pressão Inspiratória Máxima
TC6min	Teste de Caminhada de 6 minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMI	Grupo Treinamento Inspiratório
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório / Treinamento Respiratório
TMI+BNM	Grupo Treinamento Inspiratório associado à Bandagem Neuromuscular
VEF1	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VEF1/CVF	Razão entre Volume Expiratório Forçado e Capacidade Vital Forçada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA	14
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo Geral.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.4 HIPÓTESES.....	18
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	19
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 ENVELHECIMENTO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO	20
2.2 TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO	22
2.3 BANDAGEM NEUROMUSCULAR	24
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1 APROVAÇÃO DO ESTUDO	28
3.2 TIPO DE ESTUDO	28
3.3 LOCAL DO ESTUDO.....	28
3.4 AMOSTRA	28
3.4.1 Seleção da Amostra.....	29
3.4.2 Critérios de Inclusão.....	29
3.4.3 Critérios de Exclusão	29
3.5 PROTOCOLO DO ESTUDO	30
3.5.1 Avaliação Inicial	30
3.5.1.1 Espirometria	30
3.5.1.2 Manovacuometria	31
3.5.1.3 Teste Respiratório - Equipamento <i>Powerbreathe</i> ©	31
3.5.1.4 Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min):	32
3.5.2 Intervenção	33
3.5.2.1 Aplicação Treinamento Muscular Inspiratório (TMI).....	33
3.5.2.2 Aplicação Bandagem Neuromuscular	35
3.5.3 Avaliação Final	37
3.5.4 Análise Estatística	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	38

4.2 AVALIAÇÃO DO EFEITO DA INTERVENÇÃO ENTRE OS GRUPOS	38
4.2.1 Distância percorrida - TC6min	39
4.2.2 Variáveis Inspiratórias	40
4.2.2.1 Pressão Inspiratória Máxima (PI _{máx}) – Manovacuometria.....	40
4.2.2.2 Pressão (cmH ₂ O), Fluxo (L/s), Energia (J), Força (W) - <i>PowerBreathe</i> .	41
4.2.2.3 Pressão Inspiratória Final (PIF) - <i>Powerbreathe</i>	45
4.2.3 Variáveis expiratórias.....	49
4.2.3.1 CVF -Espirometria.....	49
4.2.3.2 VEF1 - Espirometria	50
4.2.3.3 VEF1/CVF - Espirometria	51
4.2.3.4 Pressão Expiratória Máxima (PE _{máx}) – Manovacuometria	52
4.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	55
4.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	55
5. CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS.....	57
APÊNDICE 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	63
APÊNDICE 2: ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO N°894	66
APÊNDICE 3 – PUBLICAÇÕES RESULTANTES DESTA DISSERTAÇÃO	68

1. INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Em todo o mundo, a população de pessoas com 60 anos ou mais está crescendo rapidamente. Entre 1970 e 2025, espera-se um crescimento de 223%, o que equivale a aproximadamente 694 milhões de pessoas idosas. Em 2025, existirá um total de aproximadamente 2 bilhões de pessoas com mais de 60 anos no mundo. Até 2050 este número chegará a dois bilhões, sendo 80% nos países em desenvolvimento (OPAS, 2017; GOTIJO, 2005).

Estima-se que em 2050, a população idosa brasileira será de aproximadamente 64 milhões de indivíduos, 29,7% da população total do país (CARVALHO *et al.*, 2014). Até 2025, segundo a OMS, o Brasil será o sexto país do mundo em número de idosos. (UNA-SUS, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Em todos os países, especialmente nos desenvolvidos, a população com idade acima dos 80 anos está crescendo (GOTIJO, 2014; CHAIMOWICZ, 2013). No Brasil, os idosos com 80 ou mais anos, representam o grupo etário que mais vem crescendo. Em 1975 representavam 12% de todos os idosos, em 2030 serão 21% dos idosos, o que representará 5,5 milhões de octogenários no Brasil. (UNA-SUS, 2014; CHAIMOWICZ, 2013).

O processo de envelhecimento é natural e promove diversas alterações morfofisiológicas nos sistemas do corpo, dentre eles o sistema respiratório. As alterações mais importantes que ocorrem no sistema respiratório são: a diminuição da retração elástica dos pulmões, a redução da complacência da caixa torácica e o declínio da força muscular respiratória (PASCOTINI *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2013; FREITAS, 2013).

A diminuição da força muscular respiratória é sempre progressiva e significativa a cada década (LOWERY, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Isto ocorre devido ao processo de sarcopenia, no qual o tecido muscular é substituído por tecido gorduroso (FREITAS, 2013; LOWERY *et al.*, 2013; FONSECA *et al.*, 2012). Outro fator é a diminuição do número total de unidades motoras contráteis e do volume de fibras musculares, principalmente de fibras de contração rápida (FREITAS, 2013;

LALLEY, 2013). Estas alterações podem levar à redução da força muscular diafragmática em 13 a 25% (LOWERY *et al.*, 2013; FONSECA *et al.*, 2012). Com isso, os idosos apresentam diminuição da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), em decorrência da fraqueza dos músculos inspiratórios, e diminuição da pressão inspiratória máxima (PE_{máx}) devido à redução da força dos músculos abdominais e intercostais externos (PASCOTINI, 2016). Diminuição da taxa de pico de fluxo expiratório e, consequentemente das trocas gasosas (LOWERY *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A fraqueza dos músculos respiratórios resultam na incapacidade dos músculos respiratórios de gerar níveis normais de pressão e fluxo de ar durante a inspiração e expiração, provocando dificuldades dos pulmões em captar o oxigênio do ar atmosférico em razão da deficiência na mecânica respiratória e com isso, podendo ocasionar dispnéia e intolerância aos esforços e dificuldade para o idoso realizar as atividades comuns do cotidiano, ou seja, afetando sua capacidade funcional, refletindo diretamente na sua autonomia (MENZES *et al.*, 2018; CARUSO *et al.*, 2015; ROSA *et al.*, 2014). Estes achados são potencializados pela inatividade física, a qual é vista em muitos institutos de longa permanência para idosos (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A institucionalização do idoso é vista como limitadora da autonomia. Além disso, o idoso institucionalizado demonstra maior perda da força muscular respiratória, proporcionando dificuldades funcionais e sendo mais propenso às complicações da saúde de modo geral (OLIVEIRA *et al.*, 2013). A inatividade física pode interferir na capacidade funcional e no desempenho das suas atividades de vida diária, além de favorecer o desenvolvimento de doenças, podendo ser destacado aquelas que acometem o sistema respiratório (OLIVEIRA *et al.*, 2013; ROSA *et al.*, 2014).

O pulmão é o órgão mais vulnerável às infecções e lesões do ambiente externo, devido à constante exposição a partículas, produtos químicos e organismos infecciosos no ar ambiente. A infecção do trato respiratório inferior e pneumonia, são uma das principais causas de morte, representando mais de 4 milhões de óbitos por ano (EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY, 2017).

Segundo dados do Sistema Único de Saúde (SUS) de 2005, as doenças respiratórias foram a segunda causa de internação de idosos no Brasil, perdendo apenas para a Insuficiência Cardíaca (IC). Das 97 mil internações registradas desse grupo, quase a totalidade foi causada pela doença pulmonar obstrutiva crônica (48 mil) e pela pneumonia (46mil) (CHAIMOWICZ, 2013). Já em 2015 as causas modificam as

posições, sendo então a pneumonia como a primeira causa de hospitalização entre os idosos, destacando a faixa etária acima de 80 anos (DATASUS, 2015).

Mundialmente, estima-se que 65 milhões de pessoas sofrem da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) moderada à grave, e cerca de três milhões morrem por ano, tornando-se a terceira causa de morte a nível mundial, ainda em crescimento exponencial a cada ano (EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY, 2017).

As doenças respiratórias crônicas (DRC) representam cerca de 7% da mortalidade global, o que corresponde à 4,2 milhões de óbitos anuais. No Brasil, em 2011, às DRC foram a terceira causa de morte (BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). Essas doenças acarretam limitações físicas, emocionais e intelectuais, gerando consequências negativas na qualidade de vida do paciente e de sua família. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as DRC são responsáveis por 4% de todos os anos de vida perdidos ajustados por incapacidade em todo o mundo (BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Tendo em vista o período em que vivemos, outra doença se destaca por afetar diretamente os idosos, a Pandemia da COVID-19, decretada em 11 de março de 2020 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020). Estudos realizados em vários países, desde o início da pandemia, mostraram que os idosos são os mais vulneráveis à doença (HUANG C *et al.*, 2020). Pacientes que foram acometidos pela forma mais antiga do Coronavírus (SARS-CoV), mostraram piora na qualidade de vida, redução da capacidade cardiorrespiratória e limitação musculoesquelética após o término da doença (HUI DS *et al.*, 2009). Fato este que demonstra a necessidade de reabilitação respiratória deste grande número de idosos que ficaram com sequelas da doença.

O envelhecimento da população é uma aspiração natural de qualquer sociedade, mas não basta por si só. Viver mais é importante, desde que se consiga agregar qualidade aos anos adicionais de vida. À vista disso, justificam-se medidas e ações que promovam a melhora da musculatura respiratória e da função pulmonar visando a prevenção de doenças, a melhora da função respiratória, além de melhora da qualidade de vida e da autonomia do idoso (MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; NETO, 2016).

O Treinamento Muscular Respiratório/Inspiratório (TMI) consiste em exercícios respiratórios repetitivos contra uma carga externa, que podem ser controlados por fatores, como tempo, intensidade e/ou frequência do treinamento (MENZES *et*

al.,2018; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016). Sua aplicação tem se mostrado uma estratégia viável para otimizar a capacidade dos músculos inspiratórios gerarem força e sustentarem um determinado nível de pressão inspiratória, reduzindo as sensações de desconforto pulmonar local e dispnéia (VILAÇA *et al.*, 2019; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016).

O *Powerbreathe K-Series*© é um equipamento para treinamento respiratório, o qual promove resistência aos músculos respiratórios, por meio de carga linear regulável, devido à um sistema de mola ou válvula eletrônica, oferece treinamento com intensidades diferentes, para melhor se adaptar aos benefícios esperados (MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016; HAB LATIN AMERICA, 2013).

A literatura já constatou que o treinamento respiratório promove ganho de força muscular respiratória e nas capacidades pulmonares dos idosos (VILAÇA *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2019; TREVISAN *et al.*, 2010).

A bandagem neuromuscular (BNM) é um recurso terapêutico que clinicamente apresenta bons resultados para ativação e relaxamento muscular, ao estímulo linfático e estabilização articular. A melhora da função muscular se dá por meio de regulação do tônus muscular, estimulando ou relaxando o músculo; ainda, estímulo articular para estabilização, correção da direção do movimento e posição articular (TOMRUK, 2019; BENDEZU *et al.*, 2019; ARTIOLI; BERTOLINI, 2014; SIJMONSMA, 2012). Estudos recentes comprovam estatisticamente os efeitos respiratórios da aplicação da bandagem neuromuscular, sobretudo em portadores de DPOC e asma, em associação à fisioterapia (BAXI *et al.*, 2020; TOMURUK, 2019; OKMEN; OKMEN, 2018; SALÍCIO, 2018).

Estudos têm aplicado protocolos de treinamento respiratório e bandagem neuromuscular em músculos respiratórios em idosos. Contudo, não foram encontrados estudos na literatura, que associaram o treinamento muscular respiratório com a bandagem neuromuscular em músculos respiratórios em idosos institucionalizados. Deste modo, esta pesquisa teve como objetivo associar o treinamento respiratório à bandagem neuromuscular em músculos respiratórios em idosos institucionalizados visando a associação de técnicas que promovam melhora na função pulmonar e da força muscular respiratória, e repercuta diretamente nas capacidades funcionais, na qualidade de vida, funcionalidade e na prevenção de doenças nos idosos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Avaliar os efeitos da associação do treinamento muscular respiratório com a bandagem neuromuscular em idosos institucionalizados visando diretamente a melhora nas capacidades funcionais, na qualidade de vida e funcionalidade e na prevenção de doenças nos idosos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as variáveis inspiratórias de Manovacuometria e Espirometria, pré e pós intervenção;

- Analisar as variáveis expiratórias de Manovacuometria e Espirometria, pré e pós intervenção;

- Analisar as variáveis respiratórias – Força, Fluxo, Pressão e Energia – através do equipamento Powerbreathe©, pré e pós intervenção;

- Analisar a aptidão física por meio do Teste de Caminhada de 6 minutos, pré e pós intervenção;

1.4 HIPÓTESES

H0 – A associação do treinamento respiratório com a bandagem neuromuscular não interfere na força muscular respiratória, nas capacidades pulmonares e na aptidão física idosos institucionalizados.

H1 - A associação do treinamento respiratório com a bandagem neuromuscular interfere na força muscular respiratória, nas capacidades pulmonares e na aptidão física idosos institucionalizados.

H2 - A associação do treinamento respiratório com a bandagem neuromuscular interfere na força muscular respiratória, mas não interfere nas capacidades pulmonares e na aptidão física de idosos institucionalizados.

H3 - A associação do treinamento respiratório com a bandagem neuromuscular interfere na força muscular respiratória e nas capacidades pulmonares, mas não interfere na aptidão física de idosos institucionalizados.

H4 - A associação do treinamento respiratório com a bandagem neuromuscular não interfere na força e função pulmonar inspiratória e expiratória de idosos institucionalizados.

H5 - A associação do treinamento respiratório com a bandagem neuromuscular interfere na força e função pulmonar inspiratória e expiratória de idosos institucionalizados.

H6 - A associação do treinamento respiratório com a bandagem neuromuscular interfere na força e função pulmonar inspiratória, mas não interfere na força e função expiratória de idosos institucionalizados.

H7 - A associação do treinamento respiratório com a bandagem neuromuscular interfere na força e função pulmonar expiratória, mas não interfere na força e função inspiratória de idosos institucionalizados.

1.5 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 a revisão de literatura, destacando-se a racionalidade do estudo, apresentando o sistema respiratório e sua importância, o processo de envelhecimento dos sistemas fisiológicos osteomioarticular e respiratório bem como as suas consequências nas capacidades funcionais do idoso. Descreve o atual estado da arte dos recursos e técnicas escolhidas – Treinamento Muscular Respiratório e Bandagem Neuromuscular 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 contemplará os resultados e a discussão, apresentando valores estatísticos significativos detalhados em forma de figuras e tabelas.

Por fim, os Capítulos 5, 6 e 7 descreverão as conclusões, as referências bibliográficas que serviram de fundamentação, as limitações encontradas no estudo e os apêndices.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

O processo de envelhecimento é natural e promove diversas alterações nos sistemas corporais, dentre eles, enfatizamos o sistema respiratório. As alterações mais importantes que ocorrem no sistema respiratório são: a diminuição da retração elástica dos pulmões, a redução da complacência da caixa torácica e o declínio da força muscular respiratória (PASCOTINI *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2013; FREITAS, 2013).

A deposição de cálcio nas cartilagens costovertebrais e discos intervertebrais promovem enrijecimento da caixa torácica, limitando o movimento costal e a expansibilidade torácica, influenciando diretamente na mecânica respiratória. Conseqüentemente, acarreta na redução da mobilidade da caixa torácica, na elasticidade pulmonar e capacidade vital forçada (CVF), no volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), na complacência torácica e no aumento da complacência pulmonar (PASCOTINI *et al.*, 2016; NUNES, 2008; GORZONI; PIRES, 2006).

No parênquima pulmonar há sobreposição do colágeno e elastina, diminuindo a elasticidade e aumentando sua complacência (ROSA *et al.*, 2014; FONSECA *et al.*, 2012). A perda de força elástica resulta no colapamento precoce de vias aéreas periféricas, o que resultará na redução do fluxo em baixos volumes pulmonares (PASCOTINI *et al.*, 2016; LOWERY *et al.*, 2013; NUNES, 2008). Ocorre redução do FEV1 de 30 ml/ano nos homens e 23 ml/ano nas mulheres a partir dos 20 anos. A capacidade vital forçada também diminui em média, de 14 à 30 ml/ ano para os homens e 15 a 24 ml/ano para as mulheres (NUNES, 2008).

Há o aumento da insuflação alveolar e do tamanho máximo dos pulmões, diminuição da capacidade vital, diminuição do fluxo e volume expiratório forçado, aumento do volume residual, aumento do espaço morto anatômico, aumento da ventilação voluntária máxima, diminuição da capacidade de difusão pulmonar e decréscimo da ventilação expiratória máxima (PASCOTINI *et al.*, 2016; FONSECA *et al.*, 2012; NUNES, 2008).

Outra alteração relacionada ao envelhecimento respiratório é a redução da força dos músculos respiratórios. A diminuição da força muscular é sempre progressiva e significativa a cada década (LOWERY *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Entre a terceira e a sexta década de vida ocorre perda da força muscular de aproximadamente 30%. (FREITAS, 2013). Isto ocorre devido ao processo de sarcopenia, no qual o tecido muscular é substituído por tecido gorduroso (FREITAS, 2013; LOWERY, *et al.*, 2013; FONSECA *et al.*, 2012). Outro fator é a diminuição do número total de unidades motoras contráteis e do volume de fibras musculares principalmente de fibras de contração rápida (FREITAS, 2013; LALLEY, 2013). Estas alterações podem levar à redução da força muscular diafragmática em 13 a 25%. (LOWERY *et al.*, 2013; FONSECA *et al.*, 2012). Como consequência, os idosos apresentam diminuição da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), em decorrência da fraqueza dos músculos inspiratórios, diafragma e intercostais externos, e diminuição da pressão inspiratória máxima (P_{Emáx}) devido à redução da força dos músculos abdominais e intercostais internos (PASCOTINI *et al.*, 2016). Diminuição da taxa de pico de fluxo expiratório e das trocas gasosas (LOWERY *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Com o processo de envelhecimento, ocorre ainda a redução do transporte mucociliar, redução do reflexo da tosse, diminuição da resposta aguda aos antígenos extrínsecos e da imunidade celular, associado a perda de força muscular expiratória, e baixos fluxos ventilatórios, com tendência a colapso de vias aéreas periféricas nos volumes expiratórios. Propicia então, um ambiente quente e úmido, favorável para a proliferação de doenças respiratórias, como a pneumonia e a tuberculose (LOWERY *et al.*, 2013; NUNES, 2008).

A fraqueza dos músculos respiratórios pode resultar em dificuldades dos pulmões em captar o oxigênio do ar atmosférico em razão da deficiência na mecânica respiratória, podendo ocasionar dispnéia e intolerância aos esforços e dificuldade para o idoso realizar as atividades comuns do cotidiano, ou seja, afetando sua capacidade funcional, refletindo diretamente na sua autonomia (MENZES *et al.*, 2018; ROSA *et al.*, 2014). Estes achados são potencializados pela inatividade física, a qual é vista em muitos institutos de longa permanência para idosos (OLIVEIRA *et al.*, 2013). A inatividade física pode interferir na capacidade funcional e no desempenho das atividades de vida diária do idoso, além de favorecer o desenvolvimento de doenças, sempre ressaltando as que envolvem o sistema respiratório (ROSA *et al.*, 2014).

A doença crônica do trato respiratório é a terceira principal causa de morte em pessoas com 65 anos ou mais. O declínio da musculatura respiratória pode levar à incapacidade de ventilar adequadamente para manter eficientes as funções metabólicas do corpo. Há evidências de que, no nível celular, os músculos dos idosos têm menos reservas de trifosfato de adenosina mitocondrial para sustentar um aumento repentino na demanda metabólica. Se um idoso ficar doente com pneumonia e, portanto, apresentar demandas metabólicas aumentadas de oxigênio no contexto de diminuição da força muscular respiratória, diminuição da reserva de energia celular e da diminuição da função muscular geral, o idoso pode não ser capaz de atender a essas demandas. Isso leva a um aumento do risco de insuficiência respiratória (LOWERY *et al.*, 2013).

A literatura recomenda que a prática de exercícios físicos em idosos seja regular, com o objetivo de retardar os efeitos deletérios naturais do envelhecimento, evitar a perda funcional, prevenir e tratar doenças acometidas principalmente pela população idosa (PEREIRA *et al.*, 2017; ROSA *et al.*, 2014; NAVES, 2012; BRASIL-MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

2.2 TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO

Os músculos respiratórios são únicos entre os músculos esqueléticos, pois devem trabalhar sem descanso ao longo da vida. Entretanto, condições como doenças respiratórias, lesões neurológicas, distúrbios eletrolíticos, anormalidades dos gases sanguíneos, perda de peso intensa, descompensação cardíaca, e as próprias alterações provenientes do envelhecimento, podem afetar esses músculos (VILAÇA *et al.*, 2019; MENZES *et al.*, 2018).

A fraqueza dos músculos respiratórios é definida como uma redução da contratilidade muscular, resultando na incapacidade dos músculos respiratórios de gerar níveis normais de pressão e fluxo de ar durante a inspiração e expiração, o que pode causar dispnéia e intolerância aos esforços, comprometendo o desempenho físico do indivíduo e predispondo também a doenças supracitadas (MENZES *et al.*, 2018; CARUSO *et al.*, 2015). Deste modo, a implementação de intervenções que tenham potencial para ganho de força dos músculos respiratórios é justificada (FERREIRA *et al.*, 2019; MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Uma técnica que tem tal qualidade de intervenção e promove este aumento

da força é o treinamento muscular respiratório (VILAÇA *et al.*, 2019; MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; NETO, 2016).

O Treinamento Muscular Respiratório/Inspiratório (TMI) consiste em exercícios respiratórios repetitivos contra uma carga externa, que podem ser controlados por fatores, como tempo, intensidade e / ou frequência do treinamento. Porém, para se obter uma resposta de treinamento, as fibras musculares devem estar sobrecarregadas, exigindo que trabalhem por mais tempo, em intensidades mais altas e/ou com maior frequência do que estão acostumados. Assim, quando suas fibras estão sobrecarregadas, os músculos respiratórios sofrem adaptações em sua estrutura do mesmo modo como qualquer outro músculo esquelético (MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; GOMES; NETO, 2016).

Sua aplicação tem se mostrado uma estratégia viável para otimizar a capacidade dos músculos inspiratórios de gerarem força e sustentarem um determinado nível de pressão inspiratória, reduzindo as sensações de desconforto pulmonar local e dispnéia (VILAÇA *et al.*, 2019; NEPOMUCENO; GOMES; NETO, 2016).

O TMI tem se apresentado como uma ferramenta com aplicação em diversas áreas, seja na reabilitação, bem como no aperfeiçoamento do desempenho de atletas, aumentando força e capacidade respiratória (CHANG *et al.*, 2021; ROZEK-PIECHURA *et al.*, 2020; BAĞIRA, DAĞLIOĞLU E BOSTANCI, 2019; SILVA, MOURA E SILVEIRA, 2018; KILDING, BROWN E MCCONNELL, 2010).

No estudo de Chang *et al.* (2021) os resultados através de uma intervenção de TMI de 4 semanas na força muscular respiratória, com o intuito de investigar o efeito do TMI na taxa de alteração do fluxo sanguíneo dos membros e no desempenho esportivo de corredores universitários recreativos de 800 metros, realizou 30 incursões inspiratórias duas vezes ao dia, 5 dias por semana, com intensidades variando de 50% a 80% da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), enquanto o grupo controle não alterou a carga, mantendo em 50% da P_{Imáx} por também 4 semanas, indicaram que o treinamento respiratório diminuiu a taxa de alteração do fluxo sanguíneo e melhorou de forma significativa a força muscular inspiratória nos corredores.

O *Powerbreathe K-Series*© é um equipamento para treinamento respiratório, o qual promove resistência aos músculos respiratórios, por meio de carga linear regulável, devido à um sistema de mola ou válvula eletrônica, oferece treinamento com

intensidades diferentes, para melhor se adaptar aos benefícios esperados (MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; GOMES; NETO, 2016; HAB LATIN AMERICA, 2013).

Em um estudo utilizando como ferramenta o equipamento respiratório *Powerbreathe*®, Vilaça *et al.* (2019) tiveram como resultado o aumento da força da musculatura respiratória de idosos, através de um protocolo de 6 semanas, dois grupos, sendo eles o experimental (n=15) que realizou o TMI com carga regulada em 60% da P_{Imáx}, realizando 1 série de 30 repetições respiratórias, 3 vezes por semana e o grupo controle (n=15) sem intervenção.

2.3 BANDAGEM NEUROMUSCULAR

A Bandagem Neuromuscular (BNM) ou *Kinesio Taping* foi desenvolvida por Kenzo Kase, em 1973, no Japão (ARTIOLI, 2014). Foi projetada de forma a refletir as características da pele. Consiste de uma banda elástica de algodão, sem látex, com uma camada de adesivo antialérgico. Sua espessura coincide com a camada da epiderme e sua flexibilidade é semelhante à elasticidade da pele humana (ARSLAN, 2018; OKMEN; OKMEN, 2018). A banda elástica é capaz de aumentar até 140% o seu tamanho original, assim, ajustar-se ao estresse e relaxamento da pele durante o movimento (TOMRUK, 2019; ARSLAN, 2018; OKMEN; OKMEN, 2018; ESPEJO, 2011).

A camada adesiva adquire a temperatura do corpo e adere melhor à pele que se aquece (SIJMONSMA, 2012). Além disso, por serem 100% algodão, o tecido respira, além de permitir a evaporação e secagem rápida, em caso de suor ou higiene com água. Essas propriedades conferem-lhe resistência ao contato com a água, permitindo um longo tempo de aplicação, geralmente de 3 a 7 dias dependendo da estrutura da pele e das condições ambientais (ARTIOLI; BERTOLINI, 2014; ESPEJO, 2011).

Desde o seu início, o idealizador dessa técnica tem proposto importantes efeitos terapêuticos, que vão depender tanto da quantidade de alongamento a que a fita é submetida quanto da direção em que é aplicada (ESPEJO, 2011). A bandagem promove uma melhora da circulação sanguínea e linfática, eliminação de exsudatos metabólicos, reduzindo edemas, além de diminuição da pressão de nociceptores, deste modo melhorando a dor, favorecendo a recuperação dos tecidos. Promove ainda, melhora da

função muscular por meio de regulação do tônus muscular, estimulando ou relaxando o músculo; estímulo articular para estabilização, correção da direção do movimento e posição articular (TOMRUK, 2019; BENDEZU *et al.*, 2019; ARTIOLI; BERTOLINI, 2014; SIJMONSMA, 2012). Acredita-se que um dispositivo como a bandagem, que auxilia o posicionamento prolongado de um segmento, seja ele uma articulação, um músculo ou um tendão, pode ser considerado um posicionador funcional. Sendo assim, é considerado como um tipo de órtese temporária ou dispositivo de auxílio tecnológico, como as tecnologias assistivas, já que seu objetivo é melhorar a funcionalidade do membro (ARTIOLI; BERTOLINI, 2014).

A base da banda é aplicada sem tensão e numa posição corporal neutra, em cima da inserção do músculo seja distal ou proximal. Em seguida, a pele sobre o músculo-alvo é esticada (alonga-se o músculo a ser tratado), as bandas funcionais são aplicadas com tensão, em torno ou sobre o ventre muscular. No momento em que a bandagem é aplicada sobre a pele esticada, esta vai tracionar a camada superficial da mesma no sentido da base inicial. Por conseguinte, ocorre um deslizamento entre as camadas, principalmente do tecido subcutâneo e a hipoderme superficial, que se movimentam em direção à base da banda. As fibras diagonais e perpendiculares do tecido subcutâneo são tensionadas e assim provocam a ativação de receptores locais. Estes receptores ou mecanorreceptores captam o estímulo e o transmitem de forma aferente ao sistema nervoso central, iniciando um reflexo, induzindo o corpo a retornar a estrutura a sua posição de repouso, sendo essa a posição onde os receptores estão menos ativados (BENDEZU *et al.*, 2019; SIJMONSMA, 2012).

O estímulo na parte deslizante profunda entre o tecido subcutâneo e a fáscia muscular provoca uma resposta para o músculo se encurtar ou alongar (SIJMONSMA, 2012).

Em geral, a origem do músculo está no ponto fixo e a inserção de um músculo é o ponto móvel. As fibras musculares se contraem na direção do ponto fixo, ou seja, a origem. Quando o músculo relaxa, as fibras musculares alongam-se novamente na direção da inserção. De outra forma, quando a base está na origem do músculo, a fáscia é encorajada a deslizar em direção ao encurtamento do músculo, pela inervação compartilhada da parte profunda no tecido subcutâneo e o músculo, isto resulta em um estímulo para o músculo encurtar-se. Inversamente, quando a base está na inserção, a fáscia será incentivada a deslizar em direção do alongamento, e pela inervação

compartilhada, significa um estímulo para as fibras dos músculos relaxarem (SIJMONSMA, 2012).

A bandagem neuromuscular é um recurso terapêutico que clinicamente apresenta bons resultados para ativação e relaxamento muscular, estímulo linfático e estabilização articular. Contudo até o momento poucos estudos, com qualidade metodológica elevada ou publicações em revistas de relevância, conseguiram comprovar estatisticamente estes efeitos. Deste modo, a bandagem permanece como alvo de pesquisas e um bom campo a ser explorado a fim de que estudos apresentem claramente os resultados constatados na prática clínica. Estudos recentes que comprovam estatisticamente os efeitos respiratórios da aplicação da bandagem neuromuscular, sobretudo em portadores de DPOC e asma, em associação à fisioterapia (BAXI *et al.*, 2020; TOMRUK, 2019; OKMEN; OKMEN, 2018; SALÍCIO, 2018).

O ensaio clínico randomizado elaborado por Tomruk *et al* (2019), apresentou resultados positivos da aplicação da bandagem neuromuscular para estímulo respiratório, analisados por meio de manovacuometria, espirometria, TC6min, e questionários de dispnéia e fadiga. Divididos em dois grupos, Bandagem (n=16) e Controle (n=11), os indivíduos realizaram exercícios de respiração profunda por um período de 6 semanas. O primeiro grupo recebeu ainda a aplicação da bandagem para o diafragma, anterior e posterior como o diferencial a ser constatado. Os resultados apresentaram que o grupo Controle não apresentou diferença significativa, já o grupo bandagem apresentou melhora significativa na função pulmonar, na capacidade funcional, além de reduzir a sensação de dispnéia e fadiga em pacientes com DPOC.

Arslan *et al.* (2018), concluiu em seu estudo que a bandagem aplicada ao músculo diafragma melhora o desempenho aeróbio e as funções pulmonares em curto prazo, destacando o VEF1 e o teste de corrida.

O estudo de Salício *et al.* (2018), aplicou a bandagem em jovens saudáveis praticantes de atividade física, e concluiu que a aplicação da bandagem favorece a melhora do volume minuto e do pico de fluxo expiratório.

No estudo recente de Baxi *et al.* (2020), com pacientes com DPOC, verificou o efeito imediato da bandagem nas funções pulmonares, expansão torácica e dispnéia, com intervenções 2 vezes por dia, durante 3 dias. Um grupo associou a bandagem à fisioterapia convencional e um grupo controle que realizou apenas a fisioterapia

convencional. Este estudo obteve melhora significativa para o grupo que recebeu a bandagem nas variáveis FEV1, CVF e Pico de fluxo expiratório (PFE).

Outro estudo, com 40 idosos asmáticos que receberam terapia respiratória convencional, obtiveram no grupo em que foi aplicada a bandagem neuromuscular, melhora nos parâmetros respiratórios espirométricos, na capacidade vital (CV), no volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e um incremento na saturação de oxigênio quando comparado com o grupo que não foi aplicada a bandagem (BENDEZU *et al.*, 2017), corroborando com Daitx *et al.* (2018) que, aplicando a bandagem associada à fisioterapia convencional em pacientes hospitalizados por exacerbação da DPOC, obteve resultado positivo na melhora da saturação de oxigênio.

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 2.813.880/2018. Somente após a aprovação do CEP foi iniciada a seleção de voluntários para a parte experimental do estudo.

3.2 TIPO DE ESTUDO

O estudo foi caracterizado como ensaio clínico randomizado e controlado. Ensaio clínico controlado por analisar o efeito de uma intervenção terapêutica em comparação a um grupo controle, na tentativa de estabelecer relações de causa e efeito. Randomizado devido a escolha aleatória dos participantes. (OLIVEIRA; PARENTE, 2010).

3.3 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado na Fundação Luterana de Assistência Social - Ancionato Lar Ebenezer, localizado na rua João Dembinski, 2169 - Cidade Industrial, Curitiba, Paraná, Brasil. CEP: 81230-000.

3.4 AMOSTRA

A amostra foi composta por 12 idosos, foi dividida em quatro grupos, por meio de randomização por números aleatórios, sendo grupo TMI+BNM (n=3) experimental treinamento muscular inspiratório associado à bandagem neuromuscular, grupo TMI(n=

3) experimental treinamento muscular inspiratório, grupo BNM (n=3) experimental bandagem neuromuscular (n=3) e grupo CTL (n=3) grupo controle.

3.4.1 Seleção da Amostra

Os participantes deste estudo eram residentes no Ancionato Lar Ebenezer. Primeiramente foram pré-selecionados os indivíduos com potencial para participar da pesquisa a partir dos critérios de inclusão e exclusão. Após a pré-seleção, doze idosos, um a um, foram informados a respeito da pesquisa – objetivos, procedimentos e tratamentos propostos - e no caso de adesão preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE 1).

3.4.2 Critérios de Inclusão

Foram incluídos na pesquisa os indivíduos que apresentassem:

- Idade entre 60 e 90 anos,
- Gênero masculino e feminino,
- Sem doença pulmonar 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 física e cognitiva para dar anuência de sua participação,
- Cadeirantes,
- Tabagistas,
- Ex tabagistas com menos de 15 anos de cessação do tabagismo,
- Doenças cardíacas e metabólicas descontroladas/descompensadas,
- Lesões orofaciais e doenças neuromusculares.

3.5 PROTOCOLO DO ESTUDO

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

3.5.1 Avaliação Inicial

A avaliação inicial consistiu da coleta dos dados pessoais e medidas antropométricas e realizados os seguintes testes: Espirometria, Manovacuometria, Teste respiratório *Powerbreathe*© e Teste de Caminhada de 6 minutos. Todos os testes foram realizados pelo mesmo examinador.

3.5.1.1 Espirometria

A espirometria tem um papel importante na pneumologia, utilizada na avaliação diagnóstica, na classificação de gravidades e prognóstico de doenças respiratórias. Serve para mensurar o volume e os fluxos aéreos derivados de manobras inspiratórias e expiratórias máximas lentas e forçadas (TRINDADE *et al.*, 2015).

Para estas medidas, foi utilizado o espirômetro da marca MicroLab© com impressora embutida. As variáveis medidas: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado cronometrado de primeiro segundo (VEF1) e a relação VEF1/CVF. Os participantes foram orientados a sentar-se com postura ereta, mantiveram-se na posição por 5 minutos para normalização do ritmo respiratório, seguraram o bocal do espirômetro posicionando firmemente entre os lábios com a via aérea ocluída através de um clip nasal. Receberam o comando de forma enérgica para que realizassem um esforço explosivo no início da manobra, iniciando assim uma inspiração profunda selando seus lábios em torno do bocal. Em seguida, expirando profundamente o mais forte e rápido que conseguisse, sendo estimulado positivamente para que tal esforço fosse mantido pelo tempo necessário do aparelho, finalizando com uma nova inspiração profunda acompanhado de um descanso (PEREIRA, 2002).

3.5.1.2 Manovacuometria

Recurso tecnológico avaliativo utilizado para mensurar a força dos músculos respiratórios, dentre eles, a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}), definindo a força dos músculos inspiratórios e expiratórios respectivamente (SARMENTO, 2009).

Para a medida destas variáveis: utilizou-se o manovacúmetro analógico da marca WIKA[©], com escala numérica de pressão positiva (+ 120 cm H₂O) e pressão negativa (- 120 cm H₂O) com intervalo de 4 em 4 cm/H₂O (SARMENTO, 2009).

O voluntário foi avaliado sentado em boa postura, com os joelhos a 90°, cabeça em posição neutra, uso de um clipe nasal e bocal cilíndrico firmemente posicionado entre os lábios que estava acoplado ao manovacúmetro (BESSA; LOPES; RUFINO, 2001).

Para mensurar a PI_{máx}, o paciente foi orientado a expirar o ar dos pulmões até o volume residual, em seguida o examinador ocluiu parcialmente o orifício regulador de escape aéreo do dispositivo. O paciente realizou um esforço inspiratório máximo da via aérea e precisou manter a pressão inspiratória por no mínimo 2 segundos. A maior pressão negativa sustentada foi então registrada. Permitiu-se que o paciente descansasse por um minuto entre as medições (BESSA; LOPES; RUFINO, 2001). Seguindo o protocolo descrito na literatura, foi respeitada a realização de no máximo três manobras aceitáveis (sem escape de ar e sustentadas por pelo menos 2 segundos). A cada manobra, registrou-se a pressão mais elevada alcançada. Entre as manobras aceitáveis, levou-se em consideração que, em pelo menos duas manobras, os valores não deveriam ser diferentes entre si e/ou superiores à 10% do valor mais elevado.

Para mensurar a PE_{máx} o paciente inspirou o ar até a capacidade pulmonar total. O examinador ocluiu parcialmente o orifício e o paciente efetuou um esforço expiratório máximo contra a via aérea ocluída. Utilizamos as mesmas regras empregadas para a medida da PI_{máx} (BESSA; LOPES; RUFINO, 2001).

3.5.1.3 Teste Respiratório - Equipamento *Powerbreathe*[©]

O *Powerbreathe K-Series*[©] é um equipamento para treinamento respiratório, o qual promove resistência aos músculos respiratórios, por meio de carga linear regulável,

devido à um sistema de mola ou válvula eletrônica, oferece treinamento com intensidades diferentes, para melhor se adaptar aos benefícios esperados (MENZES *et al.*, 2018; NEPOMUCENO; GOMEZ; NETO, 2016; HAB LATIN AMERICA, 2013).

O equipamento de treinamento muscular respiratório *Powerbreathe K-Series*®, foi utilizado para mensurar as variáveis: Força (W), Pressão (cmH₂O), Fluxo (L/s), Energia (J) e Pressão Inspiratória Final (PIF).

O voluntário foi avaliado sentado, postura adequada, com os joelhos a 90°, cabeça em posição neutra, segurando o aparelho *Powerbreathe K-Series*®. Realizou-se a colocação de um bocal entre os dentes e com os lábios cerrados, fez-se uso também de um clip 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. Foi realizado 1 série de 30 incursões solicitando ao paciente o máximo de esforço na inspiração.

3.5.1.4 Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min):

O teste de caminhada de 6 minutos foi utilizado como indicador de capacidade física global dos idosos, tem como objetivo medir, de forma indireta, o nível de aptidão física do indivíduo, avaliando as respostas dos sistemas cardiovascular, respiratório e muscular periférico, devendo ser realizado em corredores longos e com distância mínima de 30m. O examinador delimita duas marcas: no início e 30 metros após. Durante os seis minutos o indivíduo caminha entre as marcas, indo e voltando. Optamos por uma marcha acompanhada pelo avaliador, por se tratar de população idosa e evitar risco de alguma queda durante o percurso (CAVALCANTE *et al.*, 2015; PASCOTINI *et al.*, 2013).

Ressalta-se que a *American Thoracic Society* (ATS) em 2002, forneceu um guia com orientações práticas para o TC6min, descrevendo um breve protocolo passo-a-passo, suas indicações e contra-indicações, fatores que influenciam os resultados e interpretação dos mesmos. Para o presente estudo, todas as orientações foram

devidamente respeitadas, desde o uso de roupas leves e confortáveis, sapatos apropriados para caminhar, precedido de refeição leve, teste realizado na mesma hora do dia para minimizar a variabilidade intradiária. Respeitou-se também, a incapacidade de sequenciar o teste, bem como sinais como dor no peito, dispneia intolerável, câimbras, tontura, diaforese ou palidez.

Antes do teste, o participante permaneceu sentado em repouso numa cadeira, localizada perto da posição de partida, por pelo menos 10 minutos antes do início do teste. Primeiramente, o examinador demonstrou o teste e em seguida solicitou o início ao participante. Durante o teste, o examinado permaneceu em silêncio. O examinador proferiu palavras de encorajamento, sem o apressar e informou a cada minuto quanto tempo faltava para completar o mesmo. Foram anotadas todas as passagens do participante pelo ponto inicial. Ao completar os 6 minutos, o examinador determinou o fim da caminhada e demarcou o local de parada, avaliando assim a distância percorrida (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002).

3.5.2 Intervenção

As intervenções foram realizadas na Fundação Luterana de Assistência Social - Ancionato Lar Ebenezer, duas vezes por semana, durante 6 semanas, totalizando 12 atendimentos. O grupo TMI+BNM recebeu o protocolo de Treinamento Inspiratório associado à Bandagem Neuromuscular Respiratória; o grupo TMI recebeu o protocolo de Treinamento Inspiratório; o grupo BNM recebeu a aplicação da Bandagem Neuromuscular. O grupo Controle (CTL) não participou do período de intervenção.

3.5.2.1 Aplicação Treinamento Muscular Inspiratório (TMI)

O Treinamento Muscular Inspiratório foi aplicado nos grupos Treinamento Inspiratório associado à Bandagem Neuromuscular (Grupo TMI+BNM) e Treinamento Inspiratório (Grupo TMI).

Utilizado o equipamento de treinamento muscular respiratório *Powerbreathe K-Series*© (Figura 1), configurado com uma rotina de treino padrão e o nível de treino calibrado no automático e sua resistência classificada como V-light. Assim, a carga

usada foi determinada pelo próprio aparelho de acordo com a capacidade pulmonar de cada paciente, aumentando automaticamente no decorrer do treinamento.

Com o equipamento ajustado os participantes foram instruídos a sentar-se com postura ereta, segurando o aparelho *Powerbreathe K-Series*®. Após, realizou-se a colocação do bocal entre os dentes e com os lábios cerrados, fez-se também uso de um clip nasal, para impedir o escape aéreo. Os participantes foram orientados pelo pesquisador, para realizar 30 incursões inspiratórias em 2 séries, com intervalo de 2 minutos entre as séries. 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).

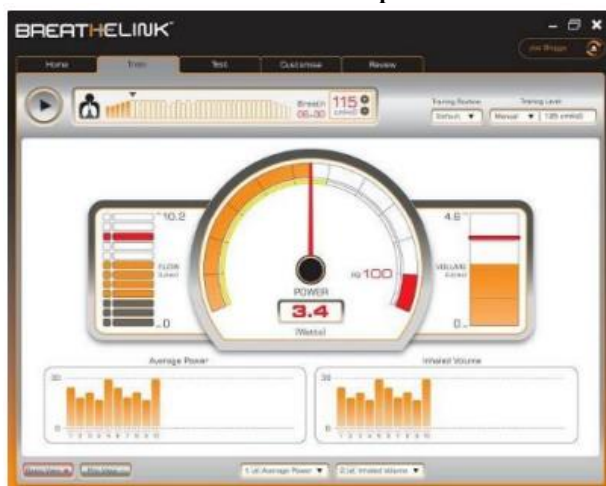
O aparelho encontrava-se acoplado a um computador e a um *software* específico do dispositivo (*Breathe-link*, versão 1.1, 2011). Na tela do computador, um incentivador respiratório representado por um velocímetro, fornecia um feedback visual, para melhor execução do exercício praticado e incentivo aos participantes (Figura 2), (HAB LATIN AMERICA, 2013). Ao término das 30 incursões, o software ofereceu uma escala visual digital, apresentada em forma de faces com diferentes expressões, desde o sorriso até a exaustão, para medir o esforço percebido pelo paciente.

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).

3.5.2.2 Aplicação Bandagem Neuromuscular

A Bandagem Neuromuscular foi aplicada nos grupos Treinamento Inspiratório associado à Bandagem Neuromuscular (Grupo TMI+BNM) e Bandagem Neuromuscular (Grupo BNM).

A bandagem neuromuscular utilizada foi a *KinesioTex*® *Tape Gold* na cor azul, 5 cm de largura e foi aplicada para os músculos diafragma, serráteis anterior e intercostais bilateralmente. Foi aplicada no primeiro dia de atendimento da semana (terça-feira) e retirada no segundo dia de atendimento (quinta-feira), mantendo-se no paciente por um período de 48 horas. Dois tipos de fixação da bandagem foram aplicadas, modelagens em I e Y.

Para o músculo diafragma, a bandagem foi modelada em I (Figura3). Paciente encontrava-se sentado, a aplicação do centro da bandagem realizada abaixo do processoxifóide do osso esterno, foi solicitado aos pacientes uma extensão com lateralização contralateral do tronco para direita e esquerda, juntamente com a inspiração máxima costal ao fixar cada uma das extremidades, ao longo do gradil costal, com 50% de tensão realizada na bandagem (VOLLMAR, 2017).

Figura 3 - Imagem da aplicação da bandagem neuromuscular para o músculo diafragma.



Fonte Autoria própria.

Para os músculos serráteis anteriores bilaterais, modelagem em I (Figura 2). Primeiramente foi mensurado o tamanho da bandagem (distância do peitoral maior, passando pela região inferior da axila e repousando na borda lateral da escápula). A ancoragem inicial na porção lateral do peitoral maior, entre a terceira e quinta costela; em seguida o paciente foi orientado a aduzir a escápula, então, com a tensão de 50%, a bandagem foi aplicada ao longo do gradil costal em direção à escápula (conforme orientação anatômica do músculo serrátil anterior) e a ancoragem final colada sobre a lateral da escápula (LEMOS; KENZO; MATIAS, 2015).

Para o músculo intercostal, foram utilizadas 4 tiras longas de fita modeladas em formato Y, duas para cada lado, ancoradas as bases das fitas em Y na parte lateral das costelas anteriormente e tracionando as caudas entre as costelas até o dorso. Paciente mantendo abdução máxima do membro superior (Figure 2) (PINTO, 2015).

Figura 4 - Imagem da aplicação da bandagem neuromuscular para o músculo serrátil anterior (em I) e intercostais (em Y).



Fonte Autoria própria.

3.5.3 Avaliação Final

Após a intervenção foi realizada a avaliação final, constando os mesmos itens que a avaliação inicial.

3.5.4 Análise Estatística

Os dados foram devidamente tabulados em planilha do programa Microsoft Excel®. Uma análise descritiva das variáveis Idade, Peso, Altura, IMC e Gênero foi realizada para apresentar o perfil dos indivíduos avaliados na pesquisa. Para idade, peso, altura e IMC, foi realizada uma análise ANOVA fator único para comparar os valores dessas variáveis quantitativas entre os grupos experimentais. Para a variável gênero foi realizado teste de Qui-quadrado para Independência, seguido pelo Teste de Resíduos Ajustados.

As variáveis respiratórias foram avaliadas e comparadas entre quatro grupos de 3 indivíduos, em dois momentos, pré e pós intervenção. Os dados foram avaliados quanto aos pressupostos de normalidade dos resíduos e de homogeneidade das variâncias, sendo aplicado o Teste de Shapiro-Wilk e Teste de Cochran, respectivamente. Encontrando-se as variáveis em normalidade e homogeneidade das variâncias, foi então aplicado o modelo misto de Análise da Variância Fatorial para Medidas Repetidas, seguido do teste de acompanhamento de LSD-Fisher.

Todos os testes foram realizados no programa estatístico Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004), assumindo um nível de significância de $p < 0.05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra estudada foi composta por 12 indivíduos, os quais foram subdivididos em 4 grupos. Não houve diferenças significativas em relação à idade, peso, altura e IMC entre os grupos ($p > 0,05$). Com relação a variável gênero há uma diferença significativa para os grupos ($p = 0,016$), não havendo uma homogeneidade dos indivíduos distribuídos entre os grupos. Os dados referentes à amostra estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência relativa das categorias de gênero. Média \pm desvio-padrão das variáveis idade, altura, peso e IMC do grupo amostral.

Variáveis		TMI+BNM	TMI	BNM	CTL	p-valor
Gênero	F	100%	33%	0%	100%	0,016
	M	0%	67%	100%	0%	
Idade		75 \pm 5,29	74,33 \pm 8,14	70,66 \pm 8,08	81 \pm 6	0,39
Peso		72,7 \pm 13,4	72,7 \pm 6,66	88 \pm 13,9	68,3 \pm 7,64	0,21
Altura		151,7 \pm 6,1	165 \pm 10,44	174,3 \pm 6,11	156 \pm 10,39	0,06
IMC		31,69 \pm 6,1	26,72 \pm 1,52	29,06 \pm 5,24	28,27 \pm 4,48	0,63

Fonte: Autoria própria.

4.2 AVALIAÇÃO DO EFEITO DA INTERVENÇÃO ENTRE OS GRUPOS

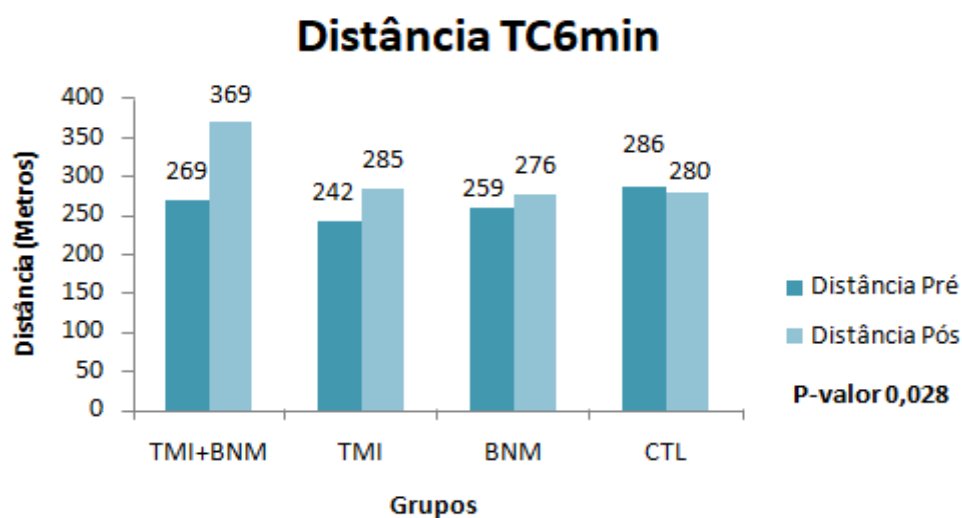
Dez variáveis respiratórias foram avaliadas para quatro grupos em dois momentos, pré e pós intervenção. Após aplicado teste ANOVA, foi possível observar diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para todos os grupos nos períodos pré e pós intervenção para as variáveis Distância Percorrida, P_{Imáx}, Pressão Inspiratória, Pressão, Fluxo e Força. Não havendo diferença estatística quando comparadas entre os grupos ($p > 0,05$). As demais variáveis deste estudo não apresentaram valores significativos ($p > 0,05$). Devido ao baixo número amostral, os resultados estatísticos foram analisados de modo clínico, por meio da comparação das médias entre os períodos de intervenção entre os grupos.

4.2.1 Distância percorrida - TC6min

Em relação ao Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min), constatou-se uma significância estatística para a distância percorrida pelos indivíduos, independente de qual grupo pertencessem ($p=0,028$). O teste de caminhada de 6 minutos tem como objetivo medir - de forma indireta - o nível de aptidão física do indivíduo (CAVALCANTE *et al.*, 2015).

Ao analisarmos clinicamente as médias entre os períodos apresentadas na Tabela 2 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 5, observamos que o grupo Controle (CTL) apresentou um decréscimo da distância percorrida, o que sugere uma redução do nível de aptidão física neste grupo que não realizou intervenção. Os grupos experimentais apresentaram aumento nos valores da distância percorrida no TC6min, o grupo BNM apresentou um discreto aumento, contudo, os grupos que realizaram Treinamento Muscular Inspiratório (TMI+BNM e TMI) apresentaram expressivo acréscimo das suas médias após a intervenção, com destaque ao grupo que associou o Treinamento Muscular Inspiratório com a Bandagem Neuromuscular (TMI+BNM), pois foi o grupo que apresentou maior acréscimo da média pós intervenção. Estes resultados sugerem que clinicamente os grupos que realizaram o TMI obtiveram um melhor desempenho no TC6min, com destaque ao grupo TMI+BNM, revelando uma relação positiva entre fortalecimento dos músculos respiratórios com melhora na aptidão física.

Figura 5 - Gráfico das Médias de Distância - TC6min para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 2 - Média ± Desvio-padrão da variável Distância TC6min nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós		p-valor
		Média	DP	Média	DP	
Distância	TMI+BNM	269,00	57,29	369,33	40,01	0,028
	TMI	242,33	120,06	285,00	181,86	
	BNM	259,33	120,33	276,66	119,30	
	CTL	286,66	145,71	280,00	170,88	

Fonte: Autoria própria.

4.2.2 Variáveis Inspiratórias

4.2.2.1 Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) – Manovacuometria

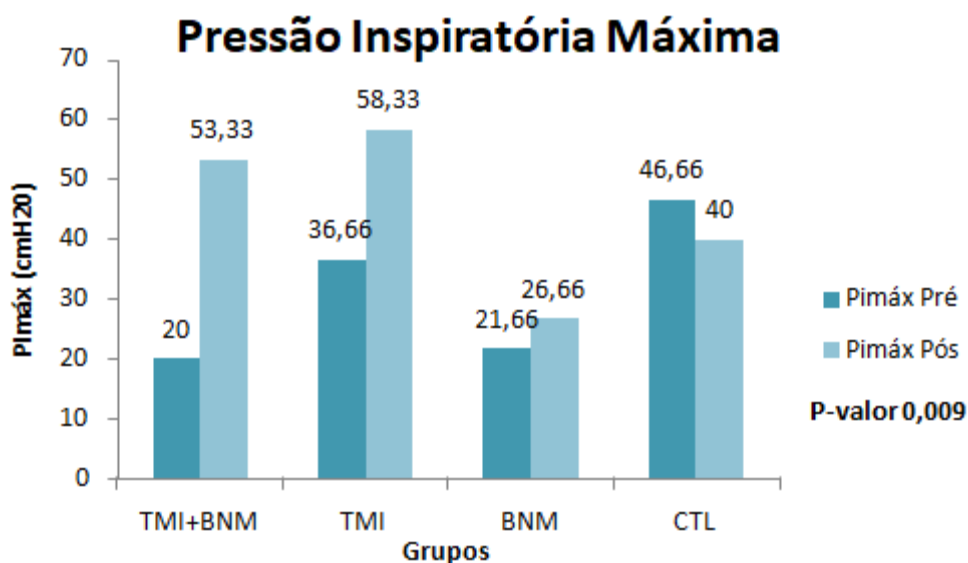
Quando avaliada a PI_{máx} observou-se que não houve diferença entre os grupos avaliados ($p=0,199$), contudo, foi possível observar diferença para todos os grupos nos períodos pré e pós intervenção ($p=0,009$), bem como para a interação dos fatores grupos e tempos ($p=0,030$). Ao analisarmos clinicamente as médias entre os períodos apresentadas na Tabela 3 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 6, vemos que os grupos que realizaram TMI obtiveram um expressivo incremento na PI_{máx}, destacando o grupo TMI, seguido do grupo TMI + BNM. Em contrapartida, o grupo BNM apresentou discreto aumento e o grupo controle (CTL) um decréscimo em seus valores. Sendo assim, os resultados sugerem clinicamente que os grupos que realizaram Treinamento Muscular Inspiratório apresentaram acréscimo da força muscular respiratória, pois após a intervenção, apresentaram aumento significativo dos valores de suas médias de pressão inspiratória ($p<0,05$).

Tabela 3 - Média ± Desvio-padrão da variável PI_{máx} nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós		p-valor
		Média	DP	Média	DP	
PI _{Max}	TMI+BNM	20,00	0,00	53,33	15,27	0,009
	TMI	36,66	5,77	58,33	18,92	
	BNM	21,66	7,63	26,66	11,54	
	CTL	46,66	20,81	40,00	20,00	

Fonte: Autoria própria.

Figura 6 - Gráfico das Médias de PIMáx para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



4.2.2.2 Pressão (cmH₂O), Fluxo (L/s), Energia (J), Força (W) - *PowerBreathe*

Não foi observada diferença significativa entre os grupos avaliados para as variáveis Fluxo ($p=0,072$), Energia ($p=0,027$) e Força ($p=0,053$). Contudo, foi possível observar diferença significativa ($p<0,05$) entre os períodos pré e pós intervenção independentemente do grupo para as variáveis Fluxo ($p=0,022$) e Força ($p=0,017$).

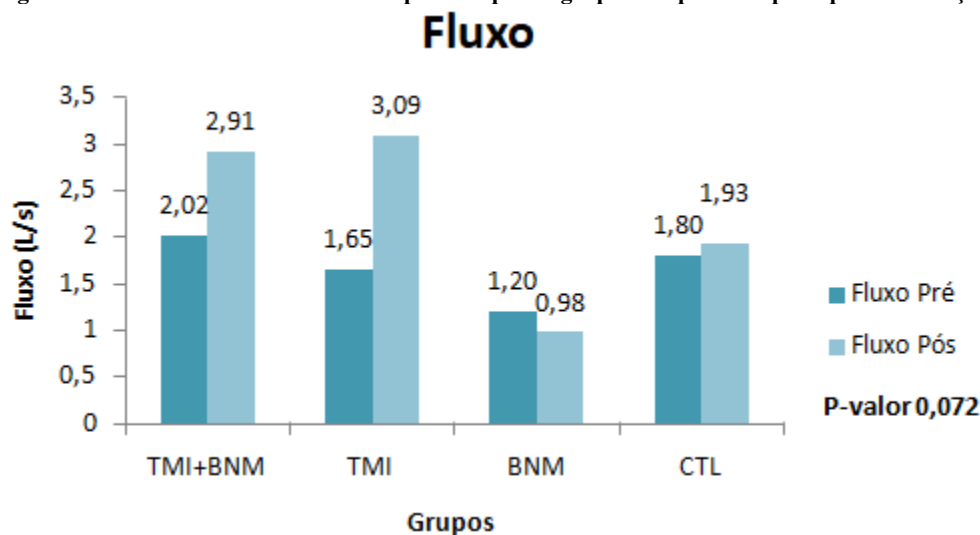
Com Relação a variável Fluxo ($p=0,072$), as médias e desvio padrão estão apresentadas na Tabela 4 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 7. Observamos que os grupos que realizaram Treinamento Muscular Inspiratório obtiveram um incremento nos seus valores das médias, ressaltando o grupo TMI, seguido do grupo TMI+BNM. O grupo BNM apresentou decréscimo de seus valores e o grupo controle (CTL) uma discreta alteração. Estes resultados sugerem que clinicamente os grupos que realizaram Treinamento Inspiratório (TMI+BNM e TMI) obtiveram um maior deslocamento de ar para os pulmões em menor tempo, quando comparado com seus respectivos períodos pré intervenção e quando comparado as médias dos grupos Bandagem Neuromuscular (BNM) e Controle (CTL), isto representa que o período de intervenção com treinamento resistido respiratório com o equipamento *Powerbreathe* repercutiu numa melhora na geração de força muscular respiratória, e assim uma maior velocidade de entrada de ar nos pulmões.

Tabela 4 - Média \pm Desvio-padrão da variável Fluxo nos períodos pré e pós-intervenção.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós	
		Média	DP	Média	DP
Fluxo	TMI+BNM	2.026667	0.375411	2.913333	0.435469
	TMI	1.653333	1.051586	3.090000	0.960833
	BNM	1.206667	0.315647	0.980000	0.385876
	CTL	1.803333	0.743124	1.933333	0.734325

Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - Gráfico das Médias de Fluxo para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção



Fonte: Autoria própria.

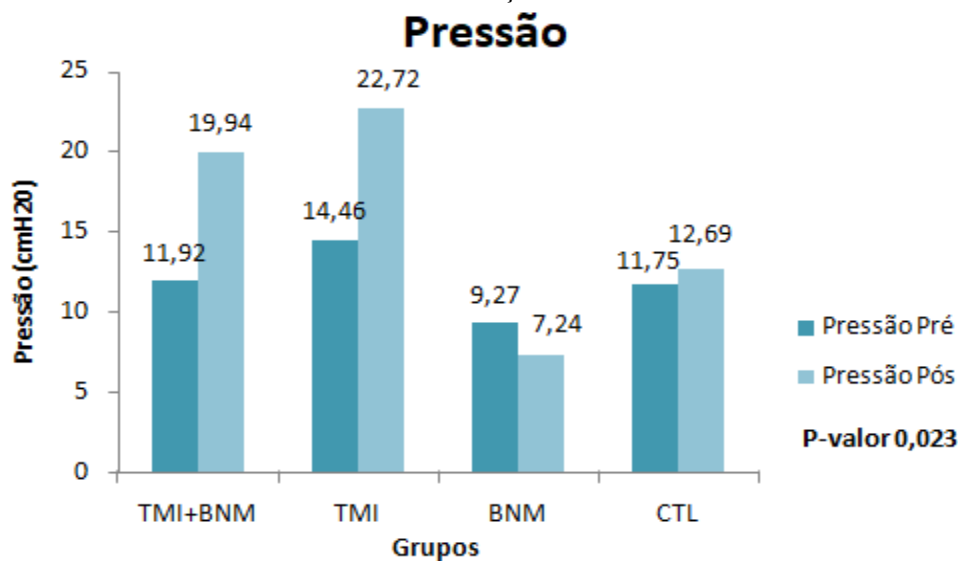
A variável Pressão apresentou significância estatística havendo interação entre os grupos e períodos analisados ($p=0,023$). As médias e desvio padrão da variável Pressão estão apresentadas na Tabela 5 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 8. Ao analisar clinicamente as médias é possível verificar que os grupos TMI+BNM e TMI após a intervenção, apresentaram aumento significativo dos valores de suas médias de pressão ($p<0,05$), enquanto os grupos BNM e controle (CTL) mantiveram médias estatisticamente equivalentes ao período pré-intervenção ($p>0,05$). Estes resultados apontam uma melhora clínica na geração de força muscular respiratória após o período de intervenção nos grupos TMI+BNM e TMI e uma redução da força gerada nos grupos BNM e CTL.

Tabela 5 - Média \pm Desvio-padrão da variável Pressão nos períodos pré e pós-intervenção.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós	
		Média	DP	Média	DP
Pressão	TMI+BNM	11.92000	3.537330	19.94333	4.348521
	TMI	14.46333	4.533788	22.72000	7.657473
	BNM	9.27667	2.552202	7.24667	3.195815
	CTL	11.75667	3.745735	12.69667	2.254691

Fonte: Autoria própria.

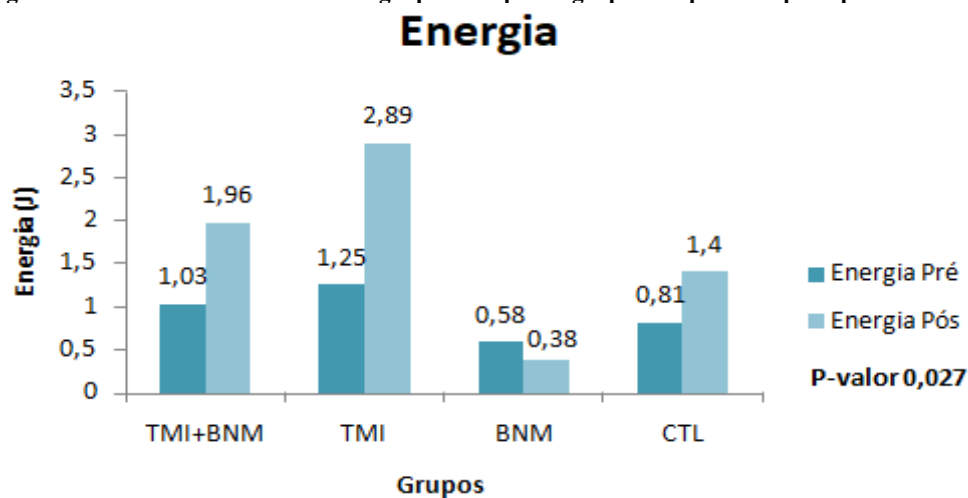
Figura 8 - Gráfico das Médias de Pressão (Powerbreathe) para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



Fonte: Autoria própria.

Com relação à variável Energia ($p=0,027$), as médias e desvio padrão da variável estão apresentadas na Tabela 6 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 9. Ao analisar clinicamente as médias dos períodos entre os grupos observamos que o grupo TMI apresentou maior acréscimo de seus valores médios, seguido do grupo TMI+BNM e do grupo CTL. O grupo BNM apresentou um decréscimo nos valores de suas médias. Estes resultados representam que após o período de intervenção os grupos que realizaram Treinamento Muscular Inspiratório (TMI e TMI+BNM) geraram clinicamente maior energia muscular respiratória, e com isso uma maior geração de força muscular respiratória.

Figura 9 - Gráfico das Médias de Energia para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 6 - Média ± Desvio-padrão da variável Energia nos períodos pré e pós-intervenção.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós	
		Média	DP	Média	DP
Energia	TMI+BNM	1.033333	0.170392	1.966667	0.747685
	TMI	1.250000	0.639062	2.890000	1.331465
	BNM	0.586667	0.349619	0.386667	0.276827
	CTL	0.813333	0.310859	1.400000	0.606053

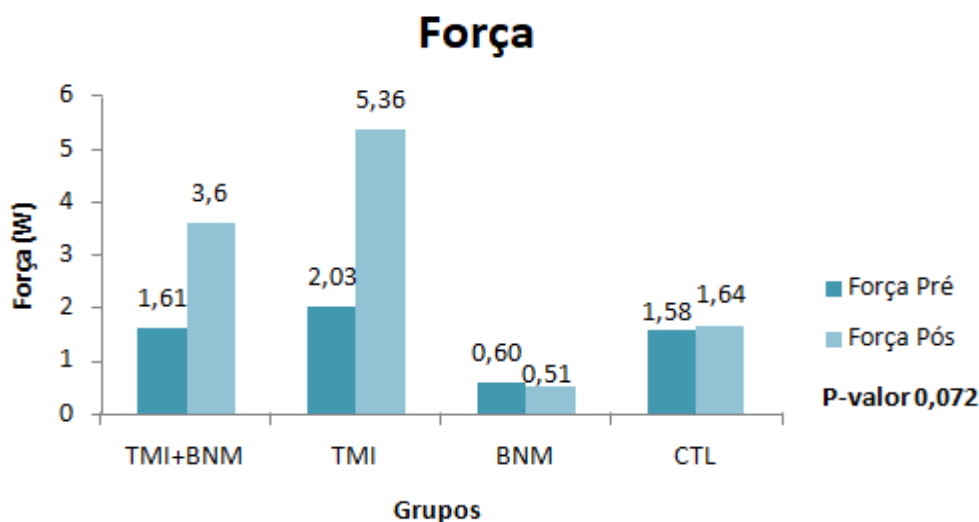
Fonte: A autoria própria.

Com relação à variável Força ($p=0,072$) as médias e desvio padrão da variável estão apresentadas na Tabela 7 e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 10. Ao analisarmos clinicamente as médias entre os períodos observamos que o grupo TMI apresentou maior acréscimo de seus valores médios, seguido do grupo TMI+BNM. O grupo BNM um decréscimo, e o grupo CTL apresentou pouca alteração nos valores de suas médias. Estes resultados revelam que os grupos TMI e TMI+BNM apresentaram clinicamente maior geração de força muscular inspiratória após o período de Treinamento Muscular Inspiratório. Em contrapartida, os grupos que não realizaram o fortalecimento respiratório resistido com o equipamento *Powerbreathe* pouco alteração a geração de força muscular respiratória.

Tabela 7 - Média ± Desvio-padrão da variável Força nos períodos pré e pós-intervenção.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós	
		Média	DP	Média	DP
Força	TMI+BNM	1.613333	0.599110	3.600000	0.659621
	TMI	2.030000	1.518585	5.363333	3.184295
	BNM	0.606667	0.201080	0.510000	0.282135
	CTL	1.580000	1.290620	1.640000	0.799562

Fonte: A autoria própria.

Figura 10 - Gráfico das Médias de Força para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.

Fonte: A autoria própria.

4.2.2.3 Pressão Inspiratória Final (PIF) - *Powerbreathe*

A variável Pressão Inspiratória Final (PIF) não apresentou diferença significativa entre os grupos avaliados ($p=0,060$). Ao analisarmos clinicamente as médias entre os períodos apresentadas na Tabela 8, e ilustradas no Gráfico da Figura 11, destaca-se que os grupos TMI+BNM e TMI apresentaram aumento no valor das médias pós intervenção, sendo que o grupo TMI, mais expressivamente. Em contrapartida, o grupo BNM apresentou decréscimo nos valores e o grupo CTL um discreto aumento.

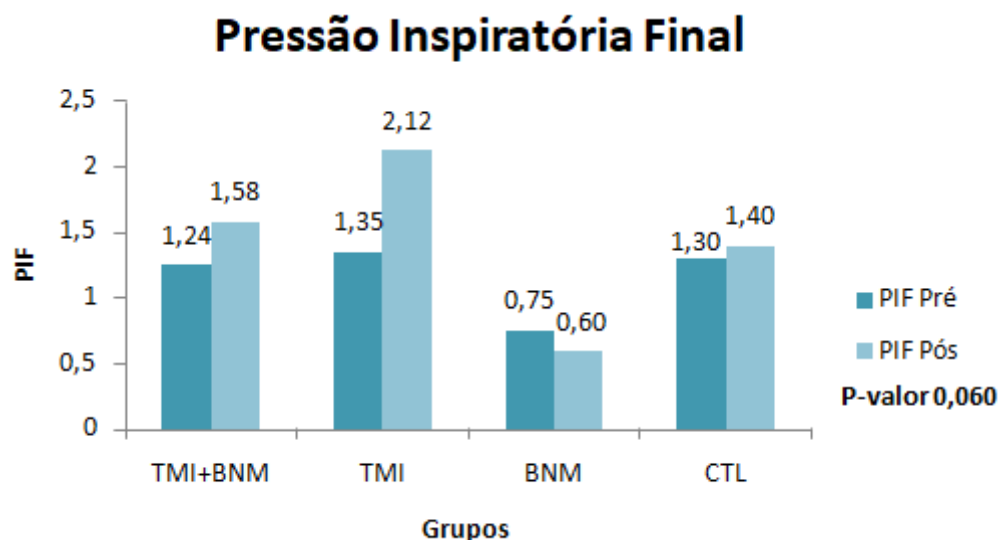
Estes resultados corroboram com os dados coletados na PImáx (Manovacuometria) e Pressão (*Powerbreathe*), ou seja, todos os instrumentos de avaliação demonstraram que a pressão inspiratória nos participantes dos grupos que realizaram Treinamento Muscular Inspiratório (TMI+BNM e TMI) apresentaram aumento clínico, o que reflete um ganho na força muscular inspiratória destes participantes.

Tabela 8 - Média \pm Desvio-padrão da variável PIF nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós		p-valor
		Média	DP	Média	DP	
PIF	TMI+BNM	1,24	0,38	1,58	0,73	0,060
	TMI	1,35	0,44	2,12	0,97	
	BNM	0,75	0,09	0,60	0,12	
	CTL	1,30	0,65	1,40	0,62	

Fonte: Autoria própria.

Figura 11 - Gráfico das Médias de PIF para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



Fonte: Autoria própria.

Neste estudo foram utilizados diferentes instrumentos de avaliação para as variáveis inspiratória (P_{imáx}, PIF, Pressão, Fluxo, Força e Energia). Estas variáveis apresentaram acréscimo nos valores pós intervenção nos grupos que realizaram Treinamento Muscular Inspiratório (TMI+BNM e TMI). Em contrapartida, os grupos BNM e CTL apresentaram pouca alteração. Vale ressaltar que devido ao baixo número amostral, os resultados estatísticos foram analisados de modo clínico, por meio da comparação das médias entre os períodos de intervenção entre os grupos. Os resultados revelaram que 6 semanas de intervenção com treinamento muscular inspiratório promoveram uma melhora clínica na força muscular inspiratória de idosos institucionalizados.

Os resultados obtidos nesta pesquisa contribuem para a literatura existente, a qual confirma a melhora da força muscular respiratória em idosos que realizam Treinamento Muscular Inspiratório (VILAÇA *et al.*, 2019; ALVARENGA, 2018; BASSO 2013; BISSET *et al.*, 2012; TREVISAN *et al.*, 2010).

O estudo de Vilaça *et al.* (2019) constatou que seis semanas de treinamento muscular respiratório foi capaz de aumentar a força muscular inspiratória em idosos institucionalizadas, o mesmo evidenciado nesta pesquisa. O estudo de Vilaça *et al.* (2019) foi composto por uma amostra de 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.

Os estudos de Alvarenga (2018) e Trevisan *et al.* (2010) complementam a presente pesquisa devido a associação do TMI com fortalecimentos musculares. No estudo de Alvarenga (2018) houve um incremento na pressão inspiratória máxima e nas forças pulmonares em idosos que associaram o TMI utilizando o *Powerbreathe K-Series*® ao método Pilates. O estudo de Trevisan *et al.* (2010) realizou fortalecimento muscular inspiratório com o equipamento *Thrshold IMT*, fortalecimento de abdominais e quadríceps e associou técnicas da fisioterapia respiratória em 9 idosos, duas vezes por semana, durante 2 meses, e obtiveram aumento da força muscular respiratória.

Os estudos de Bisset *et al.* (2012) e Basso *et al.* (2013) complementam esta pesquisa, pois verificaram outros efeitos, além do acréscimo da força muscular respiratória nos voluntários que realizaram TMI. Bisset *et al.* (2013) verificou que houve uma melhora da perfusão de membros inferiores, na mobilização precoce e no ganho da

capacidade funcional do indivíduo. No estudo de Basso et al (2013) a aplicação do TMI em idosos, com o equipamento *Powerbreathe K-Series*© resultou em aumento da mobilidade tóraco-abdominal, na capacidade de exercício físico, diminuição da dispnéia no esforço e aumento da força e resistência muscular nos idosos que realizaram o TMI.

Na inspiração profunda é quando ocorre o recrutamento de unidades motoras adicionais no músculo diafragma, e esse recrutamento é diretamente proporcional a capacidade do músculo de gerar força, assim, quanto maior o recrutamento maior será a capacidade de força do músculo diafragma (JARDIM, 1982). Deste modo, com base na metodologia aplicada na presente pesquisa, constata-se que os estímulos verbais provenientes do aplicador e do estímulo visual por meio do software do aparelho *Powerbreathe*© serviram de suma importância durante as séries de incursões respiratórias nos testes respiratórios e durante as intervenções para uma maior recrutamento das unidades motoras, o que repercutiu num maior acréscimo de força muscular nos grupos que realizaram Treinamento Muscular Respiratório (TMI+BNM e TMI).

No presente estudo a aplicação isolada da bandagem neuromuscular pouco influenciou no ganho de força muscular respiratória. A bandagem neuromuscular é um recurso terapêutico que clinicamente apresenta bons resultados para ativação e relaxamento muscular, estímulo linfático e estabilização articular, mas estudos buscam comprovar estatisticamente seus efeitos (BAXI *et al.*, 2020; TOMRUK, 2019; OKMEN; OKMEN, 2018; SALÍCIO, 2018). Os estudos de Tomuruk (2019), Naci *et al.* (2018) e Arlan *et al.* (2018) constataram efeitos positivos em marcadores respiratórios após a aplicação da bandagem neuromuscular, sobretudo em portadores de DPOC e asma, em associação à fisioterapia.

O ensaio clínico randomizado elaborado por Tomruk (2019), apresentou resultados positivos da aplicação da bandagem neuromuscular para estímulo respiratório, analisados por meio de manovacuometria, espirometria, TC6min e questionários de dispnéia e fadiga. Dois grupos, Bandagem (n=16) e Controle (n=11), durante 6 semanas, realizaram exercícios de respiração profunda, o grupo Bandagem recebeu ainda a aplicação da bandagem para o diafragma, anterior e posterior. Os resultados demonstraram que o grupo controle não apresentou diferença significativa, já o grupo bandagem apresentou melhora significativa na função pulmonar, na capacidade

funcional, além de reduzir a sensação de dispnéia e fadiga em pacientes com DPOC. Contudo, não obteve interferência na força muscular inspiratória e expiratória. Deste modo, a pesquisa de Tomruk (2019), traz efeitos positivos na função pulmonar com a aplicação da bandagem, mas como não promoveram um treinamento inspiratório resistido associado, não apresentaram melhora nos músculos estudados. A partir disso, a pesquisa de Tomruk (2019) e a presente pesquisa se complementam, trazendo os efeitos positivos da associação da bandagem ao TMI.

Naci *et al.* (2018) aplicou a bandagem para o diafragma e para o músculo oblíquo externo abdominal e concluiu que a bandagem para os músculos respiratórios é eficaz na melhoria da função pulmonar, força dos músculos respiratórios e capacidade funcional de pacientes com ICC. Durante 4 semanas, 2 vezes por semana, o grupo bandagem recebeu a intervenção, após comparação com o grupo controle, observaram melhora nas variáveis: distância no TC6min, FEF25-75%, PEF, PImáx e PEMáx no grupo bandagem. O estudo de Arslan *et al.* (2018) concluiu que a bandagem aplicada ao músculo diafragma melhora o desempenho aeróbio e as funções pulmonares em curto prazo, destacando o VEF1 e o teste de corrida.

Como apresentado na análise estatística, os grupos TMI+BNM, TMI e BNM apresentaram aumento da distância percorrida no TC6min após intervenção (Figura 3), sendo que o grupo TMI+BNM mais consideravelmente. Em contrapartida, o grupo CTL apresentou pequeno decréscimo. Já os resultados para os domínios do Questionário de Qualidade de Vida SF-36 não apresentaram diferença estatística. Complementando esta pesquisa, estudos que retratam a importância da atividade física e exercícios na qualidade de vida e na saúde da população idosa (VAGETTI *et al.*, 2014; SILVEIRA *et al.*, 2013). Um estudo analisou artigos e verificou a importância da prática de atividade física em idosos a fim de se evitar doenças, obter melhor qualidade de vida e longevidade. Dentre os artigos selecionados, um demonstrou que idosos praticantes de atividade física possuem menos dificuldade em AVD's; dois artigos relataram que a qualidade de vida e o bem-estar estão relacionados com a participação social dos idosos e o estilo de vida saudável vem sendo associado ao hábito da prática de atividades físicas e de melhores padrões de saúde e qualidade de vida (SILVEIRA *et al.*, 2013). Outro estudo, uma revisão sistemática objetivando revisar informações sobre a associação da atividade física com a qualidade de vida nos idosos e identificar os projetos de estudo e instrumentos de medição mais utilizados na avaliação, demonstrou,

na maioria dos artigos selecionados, uma associação benéfica entre atividade física e qualidade de vida nos idosos (VAGETTI *et al.*, 2014).

A partir do exposto, foi verificado e pode-se afirmar que o treinamento respiratório é efetivo no ganho de força muscular respiratória. Verificado ainda que o uso da bandagem neuromuscular, que na prática clínica apresenta resultados positivos no estímulo respiratório, ainda necessita de mais estudos que comprovem estatisticamente seus efeitos.

4.2.3 Variáveis expiratórias

4.2.3.1 CVF -Espirometria

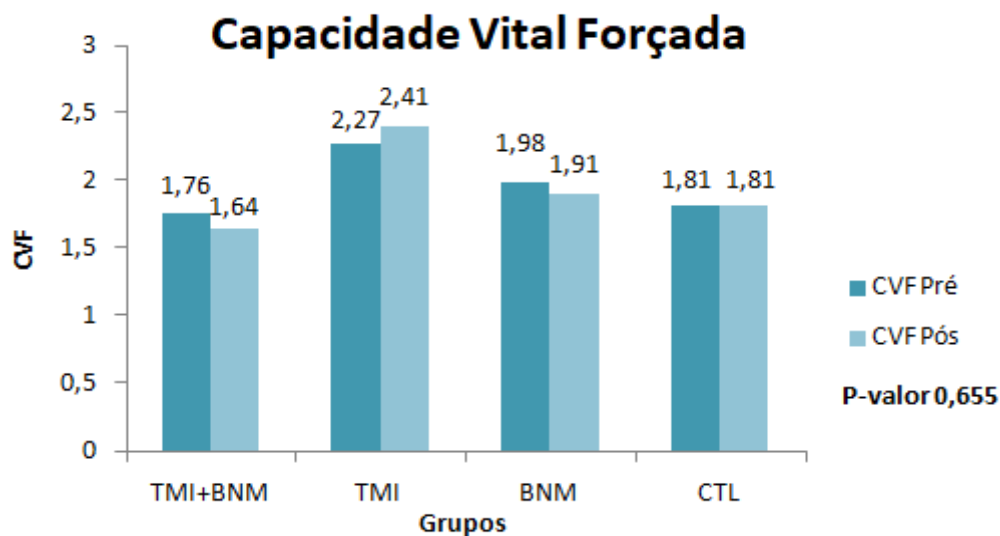
A variável Capacidade Vital Forçada (CVF) não apresentou diferença significativa entre os grupos avaliados ($p=0,655$). A CVF representa o volume máximo de ar exalado com esforço máximo, a partir do ponto de máxima inspiração (PEREIRA, 2002). É medida solicitando-se ao indivíduo que depois de inspirar até a CPT expire tão rápida e intensamente quanto possível num espirômetro de volume ou de fluxo (YEVERINO, 2019; PEREIRA, 2002). Ao analisarmos clinicamente as médias entre os períodos apresentadas na Tabela 9, e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 12, vemos que os grupos TMI+BNM e BNM apresentaram redução nas médias pós-intervenção, o que sugere uma menor geração de força muscular expiratória nos idosos destes grupos. O grupo CTL manteve-se idem à média pré-intervenção. Em contrapartida, o grupo TMI obteve aumento das suas médias após a intervenção, o que sugere clinicamente um aumento da geração de força muscular expiratória neste grupo.

Tabela 9 - Média \pm Desvio-padrão da CVF nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós		p-valor
		Média	DP	Média	DP	
CVF	TMI+BNM	1,76	0,35	1,64	0,25	0,655
	TMI	2,27	0,65	2,41	0,68	
	BNM	1,98	0,48	1,91	0,21	
	CTL	1,81	0,14	1,81	0,19	

Fonte: Autoria própria

Figura 12 - Gráfico das Médias de CVF para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



Fonte: Autoria própria.

4.2.3.2 VEF1 - Espirometria

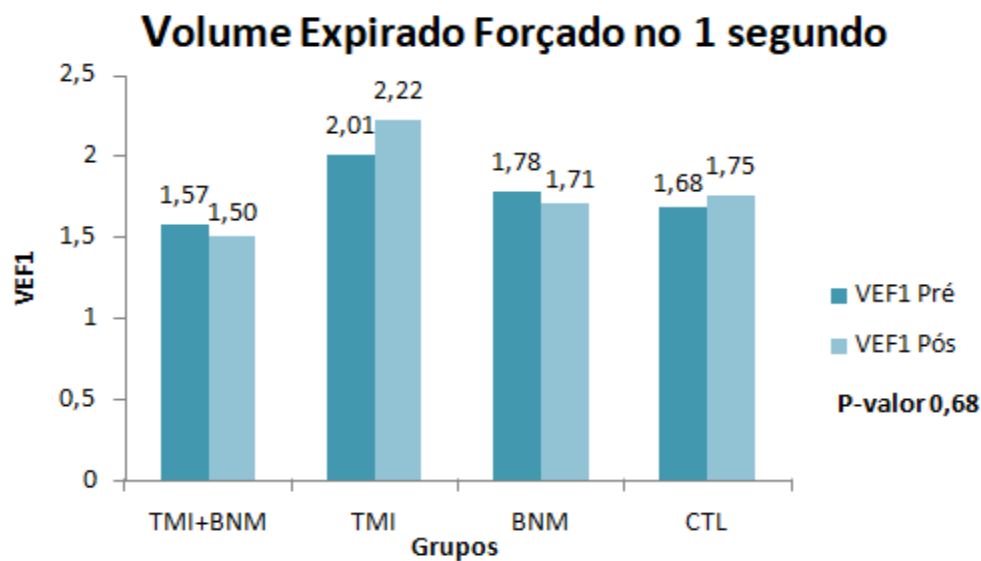
A variável VEF1 não apresentou diferença significativa entre os grupos avaliados ($p=0,680$). O Volume Expiratório no Primeiro Segundo (VEF1) representa o volume de ar exalado no primeiro segundo da manobra de CVF (YEVEERINO, 2019; PEREIRA, 2002). Ao observarmos as médias entre os períodos apresentadas na Tabela 10, e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 13, vemos que os grupos TMI+BNM e BNM apresentaram redução nas médias pós- intervenção, o que sugere uma redução da força muscular expiratória ou aprisionamento aéreo durante a expiração. Os grupos TMI e CTL apresentaram aumento nas médias pré-intervenção, o que sugere maior geração de força muscular expiratória e uma melhor deslocamento do ar nas vias aéreas em comparação com os grupos TMI+BNM e BNM.

Tabela 10 - Média \pm Desvio-padrão da VEF1 nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós		p-valor
		Média	DP	Média	DP	
VEF1	TMI+BNM	1,57	0,28	1,50	0,24	0,680
	TMI	2,01	0,90	2,22	0,82	
	BNM	1,78	0,50	1,71	0,33	
	CTL	1,68	0,21	1,75	0,21	

Fonte: Autoria própria.

Figura 13 - Gráfico das Médias de VEF1 para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



4.2.3.3 VEF1/CVF - Espirometria

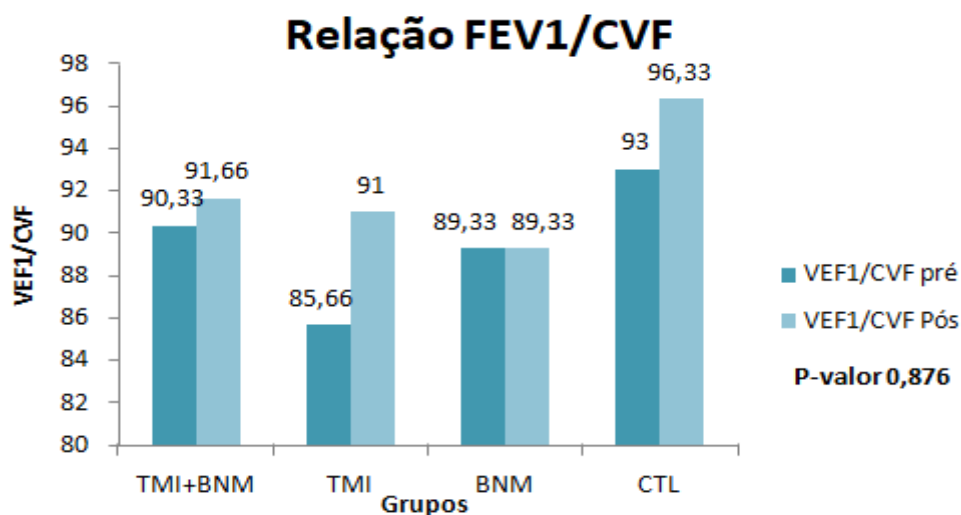
A variável CVF/VEF1 não apresentou diferença significativa entre os grupos avaliados ($p=0,876$). Ao analisarmos clinicamente as médias entre os períodos apresentadas na Tabela 11, e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 14, vemos que os grupos TMI+BNM, TMI e BNM apresentaram aumento no valor das médias pós intervenção, sendo o que o grupo TMI mais expressivamente. Corresponde a razão entre volume expiratório forçado (cronometrado) e capacidade vital forçada (YEVERINO, 2019; PEREIRA, 2002).

Tabela 11 - Média \pm Desvio-padrão da VEF1/CVF nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós		p-valor
		Média	DP	Média	DP	
VEF1/CVF	TMI+BNM	90,33	8,50	91,66	6,65	0,876
	TMI	85,66	14,50	91,00	9,00	
	BNM	89,33	6,35	89,33	9,23	
	CTL	93,00	6,24	96,33	2,51	

Fonte: Autoria própria.

Figura 14 -Gráfico das Médias de VEF1/CVF para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



Fonte: Autoria própria.

4.2.3.4 Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) – Manovacuumetria

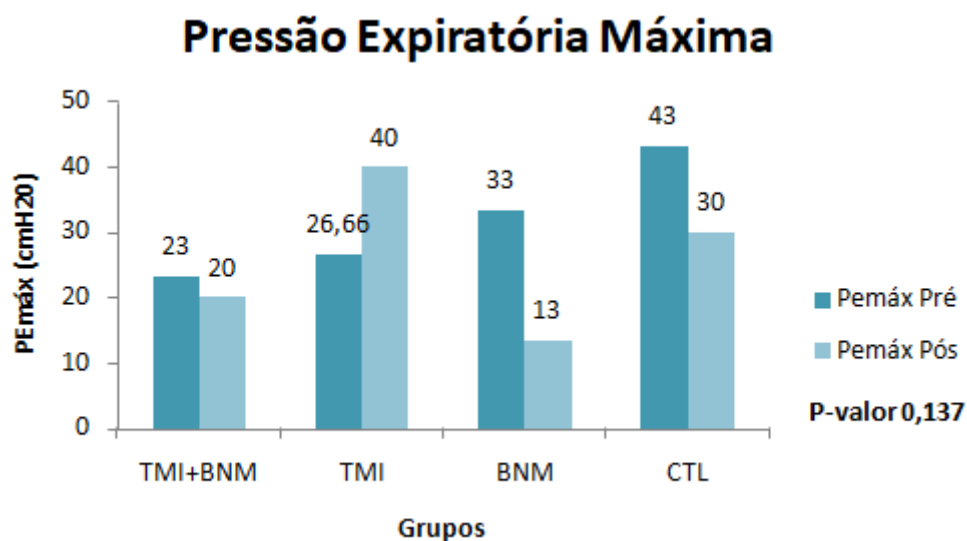
A variável PE_{máx} não apresentou diferença significativa entre os grupos avaliados ($p=0,137$). Ao analisarmos clinicamente as médias entre os períodos apresentadas na Tabela 12, e ilustradas no Gráfico das Médias da Figura 15, vemos que apenas o grupo TMI apresentou aumento no valor das médias pós intervenção, os demais grupos apresentaram redução das médias pós-intervenção. Estes resultados sugerem que clinicamente o grupo TMI apresentou aumento da força muscular expiratória após o período de intervenção. Em contrapartida, os demais grupos apresentaram redução da força muscular expiratória.

Tabela 12 - Média \pm Desvio-padrão da PE_{máx} nos períodos pré e pós-intervenção. P-valor resultante da ANOVA.

Variáveis	Grupos	Pré		Pós		p-valor
		Média	DP	Média	DP	
PE _{Max}	TMI+BNM	23,33	5,77	20,00	0,00	0,137
	TMI	26,66	11,54	40,00	0,00	
	BNM	33,33	23,09	13,33	5,77	
	CTL	43,33	15,27	30,00	13,22	

Fonte: Autoria própria

Figura 15 - Gráfico das Médias de PEmáx para os quatro grupos nos períodos pré e pós intervenção.



As variáveis expiratórias deste estudo – PEmáx, Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1) e a Relação VEF1/CVF - não apresentaram diferença estatística, o que implica que os voluntários não apresentaram alteração dos valores entre os períodos pré e pós intervenção, justificado pelo fato de que as abordagens terapêuticas deste estudo foram direcionadas para a musculatura inspiratória. Outra justificativa se dá pelo próprio processo de envelhecimento pulmonar, como descrito no referencial teórico desta dissertação, no qual devido processo de envelhecimento, ocorre o ponto de colabamento das vias aéreas precocemente durante a expiração forçada, devido à perda de força elástica pulmonar, o que restringe a eliminação do ar, causando retenção de ar (PASCOTINI *et al.*, 2016; LOWERY *et al.*, 2013; NUNES, 2008). Nos testes de espirometria e manovacuometria é solicitada uma expiração forçada máxima de modo brusca, o que pode gerar este ponto de colabamento precoce, e deste modo, interferindo na possibilidade de o teste apresentar altos fluxos expiratórios.

Com relação ao uso da bandagem neuromuscular, no presente estudo a aplicação isolada da bandagem pouco influenciou no ganho de força muscular respiratória e com relação às variáveis expiratórias, os grupos que receberam a aplicação das bandagens, grupo TMI+BNM e grupo BNM, apresentaram decréscimo dos valores nas variáveis expiratórias após o período de intervenção. Resultado justificado pelo fato da aplicação das bandagens terem sido direcionadas á estimular os músculos inspiratórios.

A bandagem neuromuscular é um recurso que clinicamente apresenta resultados positivos na função pulmonar, mas estudos buscam comprovar estatisticamente seus efeitos (PARK, 2020; BAXI *et al.*, 2020; BENDEZU, 2019; SALÍCIO, 2018). Os estudos de Park (2020), Baxi *et al.* (2020), Bendezú *et al.* (2019), Daitx *et al.* (2018) e Salício (2018) verificaram efeitos positivos da aplicação da bandagem neuromuscular em variáveis expiratórias. O estudo de Park (2020) analisou durante uma semana, o efeito do TMI associado à BNM na CVF e área de oscilação em pacientes com AVC. Foram estudados um grupo de TMI (n=10) e um grupo que associou TMI à BNM (n=9). Os resultados apresentaram melhora na CVF em ambos os grupos, muito devidamente ao treinamento muscular respiratório. Outro estudo ressaltou que a bandagem tem efeito imediato na melhora da função pulmonar em pacientes com AVC em cadeira de rodas manuais (PARK, 2020).

No estudo recente de Baxi *et al.* (2020), com pacientes com DPOC, foi apresentado o efeito imediato da bandagem nas funções pulmonares, expansão torácica e dispnéia, com intervenções 2 vezes por semana, durante 3 dias. Um grupo associou a bandagem à fisioterapia convencional e um grupo controle que realizou apenas a fisioterapia convencional. Este estudo obteve melhora significativa para o grupo que recebeu a bandagem nas variáveis FEV1, CVF e Pico de fluxo expiratório (PFE).

Um estudo envolvendo 40 idosos asmáticos divididos em 2 grupos, com e sem uso de bandagem funcional, submetidos a uma terapia respiratória convencional, obtiveram melhora nos parâmetros respiratórios espirométricos, na capacidade vital (CV), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e no fluxo expiratório forçado (PEF), bem como, na saturação de oxigênio comparado com o grupo que não foi aplicada a bandagem (BENDEZU *et al.*, 2019).

O estudo de Salício (2018) aplicou a bandagem em jovens saudáveis praticantes de atividade física e concluiu que a aplicação da bandagem favorece a melhora do volume minuto e do pico de fluxo expiratório. Outro resultado obtido foi a melhora da saturação de oxigênio, quando associada a bandagem à fisioterapia (DAITX *et al.*, 2018).

4.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O número de indivíduos nesta pesquisa foi limitado devido ao fato de que grande parte dos idosos institucionalizados possuem múltiplas patologias, incluindo o Alzheimer em fases avançadas e/ou fazem o uso de dispositivos auxiliares de marcha, inclusive de cadeira de rodas, se opondo aos critérios de inclusão e exclusão do estudo. Apesar da instituição escolhida apresentar um numerário expressivo de idosos, passando de 100 moradores, a aplicação dos critérios e a preocupação metodológica para realmente evidenciar o que o objetivo e as hipóteses se propunham, nos fizeram ter que trabalhar com um número evidentemente menor do que o que se esperava.

Com uma amostra maior, os resultados clínicos evidenciados, seriam estatisticamente mais expressivos.

4.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados obtidos com a metodologia desenvolvida, vislumbram-se perspectivas de novos trabalhos que utilizam uma amostra maior para uma maior representatividade da população.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se a partir deste estudo que os resultados obtidos reforçam a literatura existente, que o Treinamento Muscular Inspiratório é efetivo no ganho de força muscular respiratória, repercutindo diretamente nas capacidades respiratórias e funcionalidades dos idosos.

A bandagem neuromuscular não apresentou efeito estatisticamente significativo. Deste modo, trata-se de um recurso que necessita de mais estudos científicos, clinicamente apresenta um possível estímulo muscular respiratório.

Conclui-se ainda que, o tratamento respiratório fisioterapêutico é imprescindível para o paciente idoso, pois auxilia na prevenção e tratamento de doenças respiratórias nos idosos e melhora da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Guilherme. **Efeitos da associação do Método Pilates com o treinamento muscular inspiratório na função pulmonar em idosas**. Tese Doutorado (Doutorado em Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.
- 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.
- ARSLAN, Saniye. Effects of Kinesio Taping Applied to Diaphragm Muscle on Aerobic Exercise Capacity and Pulmonary Function in Sedentary Individuals. **Anatolian Clinic Journal of Medical Sciences**. Turquia, v. 23, n. 2, 2018.
- ARTIOLI, D.; BERTOLINI, G. Kinesiotaping: aplicação sobre a dor: revisão sistemática. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, vol 21, n 1, 2014.
- BAGIRA, Yasemin; DAGLIOGLU, Onder; BOSTANCI, Ozgur. The effects os respiratory Musclet 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.
- BAXI, Gaurang et al. Immediate Effects of Kinesio Taping on Lung Functions, Chest Expansion and Dyspnoea in COPD Patients. **Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy**. India, v 14, n.1, p.101- 105, mar, 2020.
- BENDEZÚ, Ivette et al. Vendaje neuromuscular como herramienta complementaria a la terapia respiratoria de adultos con asma. **Rev Hered Rehab**. Lima, v.1, p. 3-10, 2019.
- 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.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças respiratórias crônicas**. Brasília: Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Ministério da Saúde, 2010.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico: Perfil da morbimortalidade por doenças respiratórias crônicas no Brasil, 2003 a 2013**. Brasília, v.47, n.19, 2016.

CARUSO, Pedro et al. Métodos diagnósticos para avaliação da força muscular inspiratória e expiratória. **J Bras Pneumol**. São Paulo, v.41, n.2, p.110-123, 2015;

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, et 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.

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.

COUTO Evelyn et al Bandagem elástica associada à fisioterapia respiratória convencional em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, **Revista Inspirar Movimento e Saude**. [Online], v. 6, n. 5. 2013,

DAITX, Rodrigo et al. Limited utility of Kinesio Taping® in the physiotherapy treatment for patients with chronic obstructive pulmonary disease exacerbation. **Physiotherapy Theory And Practice**. United Kingdom, v. 34, n.10, p.741-746, out, 2018.

ESPEJO L, APOLO, M. Revisión bibliográfica de la efectividad del kinesio taping. **Rehabilitación**. Madrid, v. 45, n. 2,p. 148-58, 2011.

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

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

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

FREITAS, Elizabete Viana. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 3ª edição. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2013.

GORZI M.; PIRES S. Idosos asilados em hospitais gerais. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v.40, pp.124-30,2006.

GOTIJO, Suzana. **World Health Organization. Envelhecimento ativo: uma política de saúde/ tradução**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005.

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.

HERNÁNDEZ; ORTÍA; BELLVERB. Efectos de la aplicación del Kinesiotaping TM en el diafragma en el resultado la cicloergoespirometría y la prueba marcha de 6 minutos. **Fisioterapia**. Madrid, v.33, n.2, p. 64-69, 2011.

HUANG C, WANG Y, LI X, REN L, ZHAO J, HU Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **Lancet** 2020; 395:497-506.

HUI DS, WONG KT, ANTONIO GE, TONG M, CHAN DP, SUNG JJ. Long-term sequelae of SARS: physical, neuropsychiatric, and quality-of-life assessment. **Hong Kong Med J**. 2009;15 (Suppl 8):S21-3.

JARDIM, J. Fisiologia pulmonar: ação dos músculos respiratórios. **J. Pneumologia**. São Paulo, v.8,n.2, p.118-24, 1982.

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.

LALLEY, Peter. The aging respiratory system—Pulmonary structure, function and neural control. **Respiratory Physiology & Neurobiology**. Holanda, v.187, p.. 199-210, 2013.

LEMOS, Thiago; KENZO, Kase; MATIAS, Elton. **Introdução ao método e aplicações musculares: KinesioTaping**, 3ª edição. São Paulo: Editora Andreoli, 2015.

LOWERY, Erin et al. The aging lung. **Dovepress**. Inglaterra, 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.

NACI et al. Effects of Kinesio Taping Method on Pulmonary Function, Respiratory Muscle Strength and Functional Capacity in Patients with Chronic Heart Failure. **Am J Respir Crit Care Med**. Nove Iorque, 2018.

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.

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

ÖKMEN, Burcu; ÖKMEN, Korgun. Effectiveness of kinesiотaping on diaphragm thickness, diaphragmatic thickening fraction, and intercostal muscle thickness in patients undergoing mechanical ventilation: a pilot study. *The European Research Journal*, v. 5, n. 1, p.68-76, 2019.

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, et 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.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE (OPAS). No Dia Internacional da Pessoa Idosa, OPAS chama atenção para envelhecimento saudável. 2017. Disponível em:

<https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5515:no-dia-internacional-da-pessoa-idosa-opas-chama-atencao-para-envelhecimento-saudavel&Itemid=820> Acesso em 12 de Novembro de 2020.

PARK, Shin. Effect of Inspiratory Muscle Training with Elastic Taping on Forced vital capacity and Sway Area in Stroke Patients. **The Journal of Korean Physical Therapy.** Coréia do Sul, v. 32, n.2, p. 121-125, 2020.

PASCOTINI, Fernanda et al. Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo, sobre parâmetros respiratórios em idosos. **Fisioterapia e Pesquisa** v. 20, n.4, p. 355-360, 2013.

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.

PINTO, Claudia. **Manual fita Kinesio Tape**, 2015. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/Lauzitapinto/manualfitakinesiopdf>>. Acesso em 18 de Dezembro de 2020.

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. **Jounal of HUMAN Kinetics**. Poland, v. 75, p. 127-137,2020.

SALÍCIO, Viviane. Ventilação pulmonar e força muscular respiratória antes e após aplicação de bandagem funcional elástica em músculos acessórios da respiração: método kinésio taping. **Fisioterapia Brasil**. Rio de Janeiro, v.9, n.6, p.774-780, 2018.

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

SIJMONSMA, Josya. **Manual de Bandas Neuromusculares**. 1 edição. Portugal: Editora Aneid Press, p. 10-17, 2012.

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.

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.

SILVIA, Natana et al. Aplicação de Bandagem Elástica Funcional nos músculos expiratórios de portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica **Cinergis**. Santa Cruz do Sul,v.16, n.3, p.182-187, 2015.

STATSOFT. Statistica (data analysis software system). Tulsa – USA: [s.n.]. Disponível em : <http://www.statsoft.com.com>>, 2004.

TOMRUK, Murat. Effects of thoracic kinesio taping on pulmonary functions, respiratory muscle strength and functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled Trial. **Explore**. Canadá, v. 16, n. 5, p. 332-338, 2020.

TOSCANO, José; OLIVEIRA, Antônio. Quality of Life in Elderly Subjects with Different Levels of Physical Activity. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo,v. 15, n.3, 2009.

TRINDADE A; SOUSA T; ALBUQUERQUE, A. A interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde podemos avançar com o uso dos seus parâmetros? **Revista Pulmão RJ** 2015;24(1):3-7.

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.

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, Gislaiane, 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.

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.

VOLLMAR, Pablo. **Técnicas de aplicación del kinesiotaping**, 2017. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/PabloVollmar/tnicas-de-aplicacin-del-kinesiotaping>>. Acesso em 18 de Dezembro de 2020.

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

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

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID 19. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19-11-march-2020>

APÊNDICE 1: 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 podem ajudar a melhorar as condições do seu corpo e sua qualidade de vida.

Pesquisadores responsáveis:

Prof. Dr. Orientador Humberto Remígio Gamba, Prof. Dr. Guilherme Medeiros de Alvarenga, Fisioterapeutas Daniela Leidens Guerra, Renan Carlo Rechetelo dos Santos, Renata Cristina Penso Bampi e Thalita Gabrieli Rocha

Este é um convite especial para a participação voluntária do estudo titulado **EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO ASSOCIADO À BANDAGEM NEUROMUSCULAR NA CAPACIDADE PULMONAR EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS.**

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: Daniela Guerra Leidens – (41)99861-0069, Renan Carlo Rechetelo dos Santos – (41)99728-6756, Renata C. Penso Bampi – (41) 998552805, Thalita G. Rocha – (41) 996732284, Professor Orientador Guilherme M. de Alvarenga – (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 no Lar Ebenezer, localizado na Rua João Dembinski, 2169 na Cidade Industrial - CEP: 81230-000.

OBJETIVO DO ESTUDO

Verificar o efeito uso do treinamento muscular inspiratório associado a bandagem neuromuscular na capacidade pulmonar em idosos institucionalizados.

PROCEDIMENTOS

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

1 - TESTE CAMINHADA DE 6 MINUTOS: em um corredor longo serão demarcados 2 pontos com a distância de 30 metros entre eles. Você deve ir e voltar de um ponto ao outro durante 6 minutos.

2 – MANOVACUOMETRIA: Você será avaliado na posição sentada, com os joelhos a 90°, cabeça em posição neutra, com um clip no nariz e um bocal cilíndrico na boca, que estará junto do aparelho manovacuômetro. Você irá inspirar o máximo que conseguir e manter, serão feitas 3 medidas inspiratórias e após irá expirar o máximo que conseguir e manter, também serão realizadas 3 medidas.

3 –ESPIROMETRIA: Você será avaliado na posição sentada, com os joelhos a 90°, cabeça em posição neutra, com um clip no nariz e um bocal cilíndrico na boca, que estará junto do Espirômetro. Você irá fazer uma inspiração máxima seguida de expiração rápida e sustentada até que o observador ordene a interrupção e deve respirar tão rapidamente e profundamente quanto possível durante o teste.

4 – POWERBREATHE: Você será avaliado 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 através de sorteio. Os grupos serão classificados como TMI+BNM, TMI, BNM e CTL, cada grupo realizará uma atividade específica.

Grupo TMI+BNM – farão o treinamento muscular inspiratório e colocarão a bandagem neuromuscular para os músculos inspiratórios;

Grupo TMI – farão o treinamento muscular inspiratório;

Grupo BNM – farão a aplicação da bandagem neuromuscular para os músculos inspiratórios;

Grupo CTL – será o grupo controle, e após o final da pesquisa poderão fazer o treinamento que obteve melhor resultado.

Serão realizados 12 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. 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 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 sua Instituição de longa permanência.

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 necessária 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 Leidens Guerra (41) 99861-0069, Fisioterapeuta Renata (41) 99855-2805, Fisioterapeuta Thalita (41) 99673-2284 ou Professor Orientador Guilherme (41) 991861077.

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 2018.

Participante

PESQUISADOR

RG: _____

RG: _____

APÊNDICE 2: ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº894

07/08/2021

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 894 -



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 894

Dissertação para Obtenção do Título de Mestra 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 29 de Julho de 2021 às 17:00h, reuniu-se na Sala online, a banca examinadora composta pelos pesquisadores indicados a seguir, para examinar a proposta de dissertação de mestrado da candidata **Daniela Guerra Leidens**, intitulada:

EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO ASSOCIADO À BANDAGEM NEUROMUSCULAR NA CAPACIDADE PULMONAR EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS

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 a candidata pode ser considerada: APROVADA [(1) Aprovada; ou (2) Aprovada com Restrições; ou (3) Reprovada].

Observações:

Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 18h30min, dela sendo lavrada a presente ata, que segue assinada pela Banca Examinadora e pela Candidata.

A candidata 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 Mestra em Ciências.

Assinam a presente ata os membros da Banca Examinadora e a Candidata:

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)

Candidata [Daniela Guerra Leidens]



Documento assinado eletronicamente por **VINICIUS CONEGLIAN SANTOS, Membro da Banca**, em 29/07/2021, às 18:34, 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 **HUMBERTO REMIGIO GAMBA, Membro da Banca**, em 29/07/2021, às 18:35, 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**

07/08/2021

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 894 -



(Presidente), em 29/07/2021, às 18:35, 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 **DANIELA GUERRA LEIDENS, Candidato**, em 29/07/2021, às 18:35, 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 29/07/2021, às 18:36, 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 **WILSON JOSE DA SILVA, Coordenador do Programa De Pós-Graduação Em Engenharia Elétrica E Informática Industrial**, em 03/08/2021, às 00:49, 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: 29/07/2021 18:34:00
Para conferir a autenticidade deste documento acesse:
<http://utfws.utfpr.edu.br/sistemas.utfpr.edu.br/documentos>
Informe o Código Verificador: **00013101** e Código CRC: **6764CBA0**

APÊNDICE 3 – PUBLICAÇÕES RESULTANTES DESTA DISSERTAÇÃO

LEIDENS, Daniela; SANTOS, Renan; ROCHA, Thalita; BAMPI, Renata; FRANCISCO, Julio; GAMBA, Humberto; ALVARENGA, Guilherme **Efeito do Treinamento Muscular Inspiratório Associado à Bandagem Neuromuscular na Capacidade Pulmonar em Idosos Institucionalizados**. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica. Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica. Vitória, p 1175-1180, out, 2020.