UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA

LILIANE DE FARIA MARCON

**Relação entre força muscular respiratória e força de preensão palmar em idosos
institucionalizados e da comunidade**

São Paulo
2018

LILIANE DE FARIA MARCON

**Relação entre força muscular respiratória e força de preensão palmar em idosos
institucionalizados e da comunidade**

Versão original

Dissertação apresentada à Escola de Artes,
Ciências e Humanidades da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de Mestre em
Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em
Gerontologia.

Área de Concentração:
Gerontologia

Orientador:
Prof. Dr. Francisco Luciano Pontes Junior

São Paulo
2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

CRB 8-4936

Marcon, Liliane de Faria

Relação entre força muscular respiratória e força de preensão palmar em idosos institucionalizados e da comunidade / Liliane de Faria Marcon ; orientador, Francisco Luciano Pontes Junior . – 2018
65 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo
Versão original

1. Sarcopenia. 2. Sistema respiratório. 3. Força muscular.
4. Idosos. I. Pontes Junior, Francisco Luciano, orient. II. Título

CDD 22.ed. – 616.74407547

Nome: MARCON, Liliane de Faria

Título: Relação entre força muscular respiratória e força de preensão palmar em idosos institucionalizados e da comunidade.

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Gerontologia.

Área de Concentração:
Gerontologia

Aprovado em: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Dr.	_____	Instituição:	_____
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____
Prof. Dr.	_____	Instituição:	_____
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____
Prof. Dr.	_____	Instituição:	_____
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____

“Dedico este trabalho à Deus, por todo amor demonstrado por mim, mesmo eu não sendo merecedora”.

Agradecimentos

A realização e conclusão da presente dissertação de mestrado, não se faria possível sem a imensurável contribuição das pessoas especiais que serão citadas a seguir:

A Deus, acima de tudo e de todos, por ser o criador da vida, e minha principal fonte de sabedoria e inspiração. Por sua infinita misericórdia em ter me permitido iniciar e concluir com êxito essa honrosa e dificultosa tarefa marcante em minha vida, acadêmica, profissional e pessoal;

Ao meu querido esposo e minha amada filha, Marcelo Marcon e Lorena Marcon, por serem meu esteio e porto seguro de todos os dias; por todas as palavras de carinho e conforto, que me fizeram prosseguir sem esmorecer, em dias em que era grande a vontade de desistir;

Aos meus pais, Paulo e Marina, por todas as orações e palavras de inspiração proferidas nos momentos mais sábios, demonstrando toda a sua admiração e amor por mim, me fazendo enxergar que todo aquele esforço valia a pena;

Ao meu eterno orientador, Professor Doutor Francisco Luciano Pontes Júnior, pelos ensinamentos acadêmicos, pelas inúmeras orientações e revisões do presente trabalho e pelo compartilhamento de toda a sua experiência de vida profissional. Também, a Professora Doutora Ruth Caldeira de Melo pelas orientações de melhoria neste estudo. Vocês são educadores e pessoas maravilhosas, os quais conquistaram a minha profunda admiração e o mais sincero respeito;

As minhas queridas alunas, Mariana, Mirian, Monica, Tatiane, Thaís, pelo auxílio no valoroso trabalho de coleta de dados;

Aos voluntários que gentilmente colaboraram participando como fontes para a coleta de dados;

Aos caros colegas de Pós-Graduação, em especial a Roberta Bueno e Alex Arruda, pela importante companhia, auxílio e compartilhamento de suas experiências e diferentes pontos de vista, que, em muitas vezes, corroboraram para o enriquecimento de muitas atividades desenvolvidas ao longo do curso;

Por fim, ao Departamento de Gerontologia da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, por todos os ensinamentos adquiridos nessa importante e renomada instituição de ensino superior.

“Fiz a escalada da montanha da vida removendo pedras e plantando flores.”

(Cora Coralina)

RESUMO

MARCON, Liliane de Faria. **Relação entre força muscular respiratória e força de preensão palmar em idosos institucionalizados e da comunidade.** 2018. 65 f. (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Versão Original

INTRODUÇÃO: Os efeitos do envelhecimento no sistema respiratório iniciam-se aproximadamente aos 25 anos de idade e leva a diminuição da função máxima deste sistema. Esta diminuição de função é perceptível sobre os volumes e capacidades pulmonar, sobre a força dos músculos respiratórios e do fluxo aéreo, predispondo o idoso a complicações que podem resultar em internações e até em morte. A massa e a força muscular reduzida já é bem estudada nesta população, porém com poucos estudos investigando a relação com a função respiratória. **OBJETIVO:** Avaliar a relação entre força muscular respiratória e força de preensão palmar em idosos institucionalizados e da comunidade. **MÉTODO:** Caracteriza-se por um estudo transversal com 64 voluntários, sendo 33 institucionalizado (GI) e 31 da comunidade (GC). Foram avaliados a pressão inspiratória máxima (P_{Imax}), pressão expiratória máxima (P_{Emax}), pico de fluxo expiratório (PF), força de preensão palmar dominante (FPP D) e não dominante (FPP ND), dados antropométricos e nível de atividade física (IPAQ curto). Os dados foram submetidos a análise estatística através do teste *t student* para amostras independentes para comparação entre os grupos, análise de covariância (ANCOVA) controlada pela covariável idade para as variáveis respiratórias e para a força de preensão palmar, teste de Pearson para avaliação da correlação das variáveis e a análise de regressão linear para identificação da influência das variáveis respiratórias sobre a FPP, além da correção de Bonferroni para excluir o erro do tipo I. **RESULTADOS:** Os valores encontrados nos testes respiratórios e de força entre os grupos, diferiram estatisticamente mesmo controlado pela covariável idade, sendo que o GI apresentou valores inferiores ao GC. No GI não encontramos correlação entre as variáveis respiratórias e as de FPP, porém o preditor respiratório mais fortemente associado à FPP D foi a P_{Emax} ($p=0,04$). No GC verificou-se correlação entre P_{Imax} e FPP D ($r=0,539$), P_{Emax} e FPP D / ND ($r=0,62 / 0,6$), PF e FPP D / ND ($r=0,64 / 0,43$) e o preditor respiratório mais fortemente associado à FPP D foi PF ($p=0,009$) e P_{Emax} ($p=0,028$) e para FPP ND foi a P_{Emax} ($p=0,021$). Na análise conjunta dos grupos verificou-se associação entre P_{Imax} e FPP D / ND ($r=0,40 / 0,41$), P_{Emax} e FPP D / ND ($r=0,57 / 0,54$), PF e FPP D / ND ($r=0,57 / 0,47$) e o preditor respiratório mais fortemente associado à FPP D foi PF ($p=0,01$) e P_{Emax} ($p=0,03$) e para FPP ND foi a P_{Emax} ($p=0,008$) e PF ($p=0,041$). **CONCLUSÃO:** O GI apresenta maior

fraqueza da musculatura respiratória e estas variáveis não se relacionam bem com a FPP. Em idosos da comunidade o PF e a PEmax parecem ser um bom preditor para a FPP.

Palavras-chave: Força muscular respiratória. Força de preensão palmar. Sarcopenia. Idosos.

ABSTRACT

MARCON, Liliane de Faria. **Relationship between respiratory muscle strength and palmar grip strength in institutionalized and community-dwelling elderly**. 2018. 65 f. (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2018. Original version.

INTRODUCTION: The effects of aging on the respiratory system begin at approximately 25 years of age and lead to a decrease in the maximum function of this system. This diminished function is noticeable on lung volumes and capacities, on respiratory muscle strength and airflow, predisposing the elderly to complications that may result in hospitalization and even death. The mass and reduced muscle strength is already well studied in this population, but with few studies investigating the relation with the respiratory function. **OBJECTIVE:** To evaluate the relationship between respiratory muscle strength and palmar grip strength in institutionalized and community aged individuals. **METHOD:** It is characterized by a cross-sectional study with 64 volunteers, being institutionalized 33 (GI) and 31 from the community (GC). The maximal inspiratory pressure (MIP), maximal expiratory pressure (MEP), peak expiratory flow (PF), dominant palmar grip strength (FPP D) and non-dominant (FPP ND), anthropometric data and level of physical activity (short IPAQ). The data were submitted to statistical analysis through t Student test for independent samples for comparison between groups, covariance analysis (ANCOVA) controlled by covariate age for respiratory variables and for palmar grip strength, Pearson test for correlation evaluation of the variables and the linear regression analysis to identify the influence of the respiratory variables on the FPP, besides the Bonferroni correction to exclude the type I error. **RESULTS:** The values found in the respiratory and strength tests between the groups, differed statistically even by the covariable age, and the GI presented values lower than the GC. In GI, we found no correlation between respiratory and FPP variables, but the respiratory predictor most strongly associated with FPP D was the PEmax ($p = 0.04$). In the CG, correlation was found between PImax and FPP D ($r = 0.539$), PEmax and FPP D / ND ($r = 0.62 / 0.6$), PF and FPP D / ND ($r = 0.64 / 0.43$) and the respiratory predictor most strongly associated with FPP D was PF ($p = 0.009$) and PEmax ($p = 0.028$) and for FPP ND was PEmax ($p = 0.021$). In the joint analysis of the groups, an association between PImax and FPP D / ND ($r = 0.40 / 0.41$), PEmax and FPP D / ND ($r = 0.57 / 0.54$), FP and FPP D ($P = 0.01$) and PEmax ($p = 0.03$) and for FPP ND it was the PEmax ($p = 0.07$) and ND ($r = 0.57 / 0.47$) and the respiratory predictor most strongly associated with FPP D = 0.008) and PF ($p = 0.041$). **CONCLUSION:** GI shows greater respiratory muscle

weakness and these variables do not correlate well with PPF. In the elderly in the community, PF and PEmax appear to be a good predictor of PPF.

Keywords: Respiratory muscle strength. Palmar grip strength. Sarcopenia. Elderly.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de envelhecimento bem sucedido	15
Figura 2 – Variações respiratórias relacionadas a idade	20
Figura 3 – Avaliação da P _I max e P _E max	25
Figura 4 – Avaliação do PF	26
Figura 5 – Avaliação da Força de preensão palmar.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equações de referência para FPP D e ND em idosos brasileiros	18
Tabela 2 – Equações de referência para PImax e PEmax em idosos brasileiros	21
Tabela 3 – Estatística descritiva	28
Tabela 4 –Análise da distribuição dos dados.....	31
Tabela 5 – Correlação das variáveis para os grupos.....	30
Tabela 6 - Análise de regressão linear	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABVD	Atividade Básica de Vida Diária
ANCOVA	Análise de Covariância
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
ATS/ETS	American Thoracic Society/European Respiratory Society
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CRF	Capacidade Residual Funcional
CV	Capacidade Vital
CVF	Capacidade Vital Forçada
EACH	Escola de Artes, Ciências e Humanidades
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
FNIH	Foundation for the National Institutes of Health
FPP	Força de preensão palmar
FPP D	Força de preensão palmar dominante
FPP ND	Força de preensão palmar não dominante
GC	Grupo Comunidade
GI	Grupo Institucionalizado
GT	Grupo Total
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de confiança
ILPI	Instituição de longa permanência para idosos
IMC	Índice de massa corporal
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
M	Média
MEP	Maximal Expiratory Pressure
MIP	Maximal Inspiratory Pressure
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização mundial de saúde
PEmax	Pressão expiratória máxima

PF	Pico de fluxo expiratório
PI _{max}	Pressão inspiratória máxima
SNC	Sistema nervoso central
USP	Universidade de São Paulo
VEF ₁	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VR	Volume residual
VRE	Volume de reserva expiratório

LISTA DE SÍMBOLOS

D	Desvio Padrão
%	Porcentagem
<	Menor
>	Maior
±	Mais ou menos
F	Análise de Variância
M	Média
p	Probabilidade de Significância
r	Correlação
t	Teste t de Student

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E DEMOGRÁFICO DO ENVELHECIMENTO.....	14
1.2	FISIOLOGIA DO ENVELHECIMENTO.....	16
1.2.1	SISTEMA MUSCULO ESQUELÉTICO DO IDOSO.....	16
1.2.2	SISTEMA RESPIRATÓRIO DO IDOSO.....	19
2	OBJETIVO.....	23
2.1	OBJETIVO GERAL.....	23
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	23
3	MATERIA E MÉTODO	24
4	RESULTADOS.....	28
5	DISCUSSÃO.....	32
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36
	ANEXO A – PROTOCOLO DE SUBMISSÃO DO ARTIGO	45
	ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	46
	ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	50
	ANEXO D – AVALIAÇÃO.....	51
	ANEXO E – ARTIGO 2	54
	ANEXO F – ARTIGO 3	65

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Perfil epidemiológico e demográfico do envelhecimento

No Brasil, semelhantemente como vem ocorrendo no mundo, estamos presenciando o aumento do envelhecimento da população. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2016 a expectativa de vida do brasileiro, ao nascer, alcançou 75,8 anos. A participação de pessoas na faixa etária com mais de 65 anos avançou de 5,9% no ano 2000 para 7,4% em 2010. Além disso, estima-se que em 2050, o percentual de pessoas idosas corresponderá a cerca de 30% da população do país. (IBGE, 2016; MIRANDA, MENDES E SILVA, 2016)

Este envelhecimento é reflexo do baixo crescimento populacional associado com as menores taxas de natalidade e fecundidade. Esses dados contribuem com os achados da Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE), que demonstra que o envelhecimento populacional no momento está mais rápido no Brasil quando comparado aos países da OCDE. (IBGE, 2012; SILVA & DAL PRÁ, 2014, CARNEIRO, 2013)

Para CAMARANO (2012), o envelhecimento representa uma ameaça à autonomia e independência do indivíduo, pois segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 1/3 dos idosos com mais de 70 anos, serão portadores de doenças crônicas advindas de disfunções sistêmicas como, as cardiovasculares e respiratórias.

Dados da população geral brasileira mostra que a maior incidência de óbitos se dá pelas doenças do aparelho circulatório, porém ao estratificar o grupo de idosos observa-se uma redução destas, com diminuição de 36,1%. Por outro lado, a terceira maior causa de mortalidade em idosos, é ocupada pelas doenças do aparelho respiratório, que diferente das duas primeiras causas (doenças cardiovasculares e neoplasias), aumentou em 41% suas taxas de mortalidade entre 1980 e 2014. (MARANGONE et. al., 2016)

Os custos com atenção à saúde para idosos em países europeus representa até 50% da verba direcionada a saúde. No Brasil, os dados da saúde suplementar, demonstram que o investimento em maiores de 60 anos é 7,5 vezes maior do que os da população de 0 a 18 anos. Porém, estudos demonstram que a condição de saúde que se tem antes dos 60 anos é um fator que pode influenciar na necessidade de assistência, assim como a atenção preventiva de ações com ênfase para o envelhecimento bem-sucedido. (BRASI et.al., 2017)

Este conceito de envelhecimento bem-sucedido, foi inicialmente fundamentado pela psicologia do envelhecimento, que enfatizava que envelhecer não implica em desenvolver

doenças, pois é possível que o indivíduo continue se desenvolvendo, envelhecendo de forma saudável e ativa, já que este depende do equilíbrio entre as limitações e as potencialidades do indivíduo, com o qual poderá lidar, com as perdas inevitáveis do envelhecimento. (SCHNEIDER & IRIGARAY, 2008).

A definição de envelhecimento bem-sucedido estabelecida por ROWE & KAHN em 1987, inclui a baixa probabilidade de doença e incapacidade relacionada à mesma, capacidade cognitiva e física funcional elevada e envolvimento ativo com a vida conforme pode ser observado na figura 1. Dessa forma fica evidenciado que envelhecimento bem-sucedido vai além da ausência de doenças. A velhice então é definida pela delimitação social de condutas nos diferentes estágios da vida. (ROWE & KAHN, 1997)

Figura 1. Modelo de envelhecimento bem-sucedido

Fonte: Adaptado de Rowe & Kahn (1997)

Este modo de envelhecimento visto acima, pode ser influenciado pela rede de suporte social do idoso e nesse contexto a institucionalização é um fator de alto impacto a se considerar. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005) define Instituição de longa permanência para idosos (ILPI) como instituição mantida por órgãos governamentais e não governamentais, destinada a propiciar atenção integral em caráter residencial com condições de liberdade e dignidade, cujo público alvo são as pessoas acima de 60 anos, com ou sem suporte familiar, de forma gratuita ou mediante remuneração.

A transformação na estrutura familiar que vem ocorrendo nas últimas décadas, somada ao crescimento da população idosa, afeta substancialmente a capacidade das famílias ofertarem os cuidados aos seus familiares idosos, sendo colocado o aspecto da institucionalização como uma opção de suprimento desses cuidados, porém, o contexto brasileiro, ainda está longe do ideal. (CAMARANO, 2010).

Estudos como o de ALENCAR (2012), mostram que boa parte desses idosos institucionalizados não tem filhos, possuem doenças crônicas, fazem usos de medicações e usam dispositivo de auxílio à marcha, fatores estes, que podem prejudicar a independência funcional dos idosos, favorecendo o isolamento social e dificultando o processo de envelhecimento bem-sucedido. Idosos nonagenários que preenchem os critérios multidimensionais do envelhecimento bem-sucedido são menos propensos a institucionalização do que aqueles que envelhecem com menos sucesso, segundo NOSRATY et al. (2017).

Assim sendo, a atenção aos idosos institucionalizados é de grande importância já que estes encontram-se em estado de maior vulnerabilidade biopsicossocial. (NOSRATY et al., 2017, YOUNG; FRICK; PHELAN, 2009)

1.2. Fisiologia do envelhecimento

O envelhecimento gera transformações biológicas que afetam toda população, porém de maneira heterogênea. No entanto, a maioria dos sistemas orgânicos reduzem sua função como é observado nos achados que envolvem esse envelhecimento primário, onde temos a redução de força muscular, declínio do equilíbrio estático e dinâmico, diminuição da função respiratória, perdas em funções cognitivas básicas que contribuem para a diminuição da capacidade de adaptação frente a estressores. (SHIN, 2017, NAVARATNARAJAH & JACKSON, 2016)

1.2.1. Sistema musculoesquelético do idoso

A massa muscular é responsável por quase metade do peso corporal total e tem papel crucial na locomoção, função metabólica, geração de força e manutenção do metabolismo de glicose. Esta aumenta em média até os 25 anos de idade, mantendo-se relativamente estável até os 40 a 50 anos, e a partir daí, ocorre perda de 8% por década até os 70 anos e após esse período se acelera, alcançando uma taxa de 15% por década. A perda relaciona-se predominantemente às fibras do tipo II, resultando em uma redução significativa na quantidade máxima de oxigênio consumido por kg por minuto e força de contração. (SHIN, 2017, NAVARATNARAJAH & JACKSON, 2016)

O cálcio é um conhecido elemento importante para a ocorrência da contração muscular, mas a vitamina D tem demonstrado que papel de contribui para uma boa função muscular e que sua deficiência tem uma associação com a fraqueza. (GIRGIS et al., 2013) Do ponto de vista das modificações neurais sobre o sistema muscular, três elementos chave podem ser os gatilhos

para essas sequências de mudanças, como as alterações do sistema nervoso central (SNC), um retardo na velocidade de condução e uma lenta transmissão da junção neuromuscular, porém associados às modificações no sistema musculoesquelético, como na diminuição no número ou na área de secção transversal relativa das fibras tipo II, alterações no retículo sarcoplasmático e do metabolismo do cálcio, transformações na miosina, aumento do tecido não contrátil, podem ser fatores para contribuir nessa perda de potência. (KAUFFMAN, 2001; LACOURT, MARINI, 2006).

A redução na massa muscular é denominada sarcopenia, termo proposto em 1989 por Irwin Rosenberg para descrever a diminuição da massa muscular esquelética relacionada ao envelhecimento, com base nos termos gregos "sarx" para carne e "penia" para a pobreza (ROSENBERG, 1989), enquanto que a diminuição da força muscular relacionada a idade passou a ser considerada por CLARK & MANINI em 2012 como dinapenia. Porém, para o Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Idosos (EWGSOP) o conceito de Sarcopenia relaciona-se tanto com a diminuição da força e de massa muscular além do baixo desempenho físico. (BENJUMEA et al., 2018, CRUZ-JENTOFT et al., 2010) Deficiências na geração de força e potência muscular têm fortes associações com a instalação da sarcopenia, limitações da mobilidade, além do que, a menor massa e força muscular também estão associados com menor densidade mineral óssea e maior risco de fraturas osteoporóticas. (BYRNE et al., 2016; MCLEAN et al., 2015; YU et al., 2016) Em idosos, o declínio da força muscular é mais rápido do que a perda da massa e está, reduz a força em apenas 10% na condição de desuso.

A prevalência de sarcopenia em idosos da comunidade corresponde a aproximadamente 50% da população, com taxas de prevalência mais altas em grupos de idade mais avançada, já a incidência em idosos institucionalizados pode corresponder a 72%. (MESQUITA et al., 2017; MIJNARENDS et al., 2016)

A sarcopenia é um desequilíbrio entre a síntese de proteínas e a taxa de degradação das mesmas e uma das principais causas de comprometimento da função física que contribui para a incapacidade, redução da mobilidade, diminuição das atividades básicas de vida diária (ABVD), quedas e hospitalizações em idosos. (MESQUITA et al., 2017; MIJNARENDS et al., 2016, SEENE & KAASIK, 2012, SUMMERHILL, 2007)

Segundo FRIED et al. (2001) a sarcopenia é um dos fatores predisponentes para o desenvolvimento da fragilidade, assim como a disfunção imunológica e a desregulação neuroendócrina. Diferentes estudos demonstram que o idoso frágil apresenta maiores índices de hospitalização e até mesmo de mortalidade. (FRIED, 2001; MORLEY, 2006, LOPES et al., 2017).

A força de preensão palmar (FPP), tem sido usada pelo EWGSOP para estimar a força muscular total por quantificar a força e ter seu custo acessível, além de apresentar alta correlação com a potência muscular dos membros inferiores, o torque de extensão do joelho e a área muscular transversal da panturrilha. Todavia, existem métodos mais sofisticados para realizar avaliação conforme cada segmento a ser testado, como é o caso da dinamometria isocínica, onde um computador é capaz de fornecer diversas medidas como pico de força, resistência e potência muscular, porém com custo mais elevado e de difícil portabilidade. (GARCÍA, 2017, STARK, 2011, CRUZ-JENTOFT et al., 2010)

Um estudo brasileiro, conduzido por NOVAES et. al. (2009), propôs uma equação para a estimativa de FPP da mão dominante (FPP D) e não dominante (FPP ND) para ser utilizada em população de meia idade e em idosos, levando em consideração a idade, o peso e o sexo, como pode ser visto na tabela abaixo (Tabela 1). O Projeto de Sarcopenia FNIH, utilizaram-se dos critérios de força de preensão palmar menor que 26 kg para homens e menor 16 kg para mulheres para qualificar a fraqueza muscular. Já o EWGSOP, recomenda que força menor que 30 kg para homens e menor que 20 kg para mulheres. (MCLEAN & KIEL, 2015, MENANT et al., 2016)

Tabela 1. Equações de referência para FPP D e ND em idosos brasileiros

Novaes et.al., 2009	
FPM-D (kgf)	$39,996 - (0,382 \times \text{idade anos}) + (0,174 \times \text{peso kg}) + (13,628 \times \text{sexo homens}=1; \text{mulheres}=0)$
FPM-ND (kgf)	$44,968 - (0,420 \times \text{idade anos}) + (0,110 \times \text{peso kg}) + (9,274 \times \text{sexo homens}=1; \text{mulheres}=0)$

Um estudo brasileiro realizado em Salvador com 216 idosos institucionalizados mostrou uma alta prevalência de sarcopenia nesta população (72,2%) principalmente em homens com baixo peso corporal. (MESQUITA et al., 2017)

As alterações associadas à idade na musculatura esquelética, também podem afetar a função muscular respiratória, porém a sarcopenia tem sido extensivamente estudada em idosos pela função dos membros inferiores e superiores, com pouca ênfase na sarcopenia dos músculos respiratórios. Estudos também demonstram que o processo de sarcopenia em diafragma se faz presente ao longo do envelhecimento. (GREISING, 2013, ELLIOT et. al., 2016, KIM, 2005)

1.2.2. Sistema respiratório do idoso

Os efeitos do envelhecimento no sistema respiratório iniciam-se a partir dos 25 anos, gerando diminuição da função máxima progressivamente.

Dentre as diversas alterações que ocorrem neste sistema, a diminuição da complacência torácica, do recuo elástico do pulmão, da força dos músculos respiratórios, diminuição no fluxo aéreo, da troca gasosa, declínio de volumes e capacidades pulmonares, declínio na eficácia dos mecanismos de defesa pulmonar, instabilidade de centros respiratórios e quimiorreceptores. Somado a isso existem as modificações da configuração de caixa torácica e estes achados conjuntamente estão associadas com prejuízos funcionais dos idosos. (BRANDENBERGER, MÜHLFELD, 2016; JANSEN et al., 1999; WATERS et al., 2010, PEREIRA et al., 2017, OYARZÚN, 2009, SLLANPAA et. al., 2014).

Com o aumento da idade, é observado maior deposição de colágeno, menor produção de elastina pelos fibroblastos e aumento do depósito de cálcio nas cartilagens levando ao enrijecimento global da caixa torácica e, conseqüentemente, à redução da distensibilidade da mesma.^{3,4} Além disso, 77% dos idosos com mais de 75 anos apresentam alterações estruturais da coluna vertebral, decorrente da diminuição do volume dos discos intervertebrais e aumento da cifose torácica, resultando assim em aumento do diâmetro anteroposterior do tórax e menor complacência da caixa torácica. (OYARZÚN, 2009, LALLEY, 2013, JANSSENS et. al., 1999)

A perda de tecido colágeno relacionada com a idade, induz a perda da estabilidade alveolar, levando à dilatação do ducto alveolar e aumento homogêneo dos espaços aéreos alveolares, isto resulta em aumento da complacência pulmonar. A perda da pressão de recuo elástico, afetará o fluxo expiratório e os volumes pulmonares. (SKLOOT, 2017, VAZ FRAGOSO & GILL, 2012)

As modificações na relação entre colágeno e elastina também afetam o parênquima pulmonar dos idosos. A perda das propriedades elásticas leva a redução do diâmetro das vias áreas e conseqüente aumento da resistência ao fluxo de ar. Adicionalmente, a inervação simpática diminuída das vias aéreas pode aumentar o estado de constrição das células musculares lisas das mesmas, contribuindo também para diminuição do fluxo aéreo. A diminuição do fluxo de ar pode ser expressa pela medida do pico de fluxo expiratório (PF), sendo essa uma medida simples e de baixo custo no caso da indisponibilidade de espirômetro. (BRANDENBERGER & MÜHLFELD, 2016, FRAGOSO & Gill, 2012, NEDER et.al., 1999) Em contrapartida, há alargamento dos bronquíolos e dutos alveolares, além de fusão de alvéolos e aumento do diâmetro alveolar. Como resultado das alterações estruturais, é observado redução

das forças de tensão superficial de todos os alvéolos, porém sem diminuição dos níveis de surfactante, e aumento da complacência pulmonar. (OYARZÚN, 2009, LALLEY, 2013, JANSSENS et. al., 1999)

Dados espirométricos demonstram que o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) e a capacidade vital forçada (CVF) reduzem com o envelhecimento devido a redução das vias aéreas, talvez mediada pela redução da pressão de recolhimento elástico pulmonar nos idosos, ao enrijecimento da parede torácica ou à diminuição da capacidade de geração de força dos músculos respiratórios. (SKLOOT, 2017)

O volume residual (VR) aumenta em até 50% com o envelhecimento pulmonar, pois devido à instabilidade da via aérea associada ao recuo elástico reduzido, ocorre um fechamento precoce das mesmas levando ao aumento concomitante da capacidade residual funcional (CRF). Já a capacidade pulmonar total pouco altera já que é contrabalanceada pelo aumento do VR e redução da capacidade vital (CV), esquematizado na figura abaixo (fig.2). (SKLOOT, 2017, LALLEY, 2013)

Figura 2. Variações respiratórias relacionadas a idade

Fonte: Adaptado de SKLOOT (2017)

O diafragma, principal músculo respiratório, também apresenta modificações estruturais e funcionais com o envelhecimento. A redução da capacidade de geração de força no diafragma deve-se à atrofia seletiva das fibras musculares capazes de maior geração de força (tipo IIx e / ou IIb), enquanto que as fibras do tipo I e IIa permanecem mais preservadas. Além disso, a denervação frênica e outros distúrbios neurodegenerativos também podem induzir a atrofia da musculatura diafragmática. (VAZ FRAGOSO & GILL, 2012)

O comprometimento da musculatura respiratória tende a não proporcionar uma pressão intratorácica negativa adequada, podendo diminuir a ventilação e a quantidade de oxigênio aos alvéolos, com isso a fraqueza muscular respiratória pode induzir a dispneia, retenção de

secreção e até mesmo podendo evoluir para insuficiência respiratória. Todas essas variações geram maior susceptibilidade às doenças pulmonares agudas e crônicas, aumentando o risco de desenvolvimento de insuficiência respiratória e o seu agravamento está associado ao aumento da morbidade e da mortalidade. (FITTING, 2012, BUCHMAN et. al., 2008, ROSSI et al., FRAGOSO & GILL, 2011)

A medida de pressão inspiratória máxima (P_Imax) e pressão expiratória máxima (P_Emax), reflete a força dos músculos respiratórios. Em indivíduos saudáveis a força da musculatura ventilatória precisa ser maior do que o somatório do trabalho imposto pelos pulmões, caixa torácica e vias aéreas. (FAUROUX & KHIRANI, 2014).

ENRIGHT et al. (1994) demonstraram que o envelhecimento contribui para reduções na P_Imax e P_Emax entre 0,8 e 2,7 cmH₂O respectivamente por ano em idosos a partir de 65 anos, sendo esse declínio maior nos homens. Estudo com idosos brasileiros, definiram equações para propor os valores de referência relativos à força muscular respiratória para essa população, como pode ser vista na tabela abaixo (tabela 2).

Tabela 2. Equações de referência para P_Imax e P_Emax em idosos brasileiros

		P_Imax	P_Emax
Neder, 1999	Homens	$y = -0.80 (\text{age}) + 155.3$	$y = -0.81 (\text{age}) + 165.3$
	Mulheres	$y = -0.49 (\text{age}) + 110.4$	$y = -0.61 (\text{age}) + 115.6$
Costa, 2010	Homens	$y = -1,24 \times \text{idade} + 232,37$	$y = -1,26 \times \text{idade} + 183,31$
	Mulheres	$y = -0,46 \times \text{idade} + 74,25$	$y = -0,68 \times \text{idade} + 119,35$

Em indivíduos saudáveis, jovens e de meia idade, foi demonstrado que existe uma correlação forte e positiva entre P_Imax e FPP e que a FPP pode ser preditiva em até 80% da relação com a P_Imax. (EFSTATHIOU et al., 2016) Em idosos, a diminuição da força muscular esquelética foi associada com redução na função pulmonar através de medidas de força muscular respiratória, assim como com valores de espirometria. Essa associação, ainda não foi bem estudada em idosos que vivem em instituições de longa permanência e assim como não foram elucidados os mecanismos que levam ou não a essa correlação. (BAHAT et al., 2014, SLLANPAA et al., 2014, VASCONCELLOS 2007)

Se por um lado a dinapenia e a sarcopenia periférica predispõem os idosos a eventos negativos, tais como fragilidade, institucionalização e morte, a fraqueza muscular respiratória

predispõe a complicações respiratórias que indiretamente podem potencializar os riscos destes desfechos (FITTING, 2012; CRUZ-JENTOFT et. al. 2010; WATERS, et. al. 2010; BYRNE et. al., 2016; MCLEAN & KIEL, 2015; FRIED et. al, 2001). Poucos estudos anteriores demonstram que a perda de força das extremidades e da musculatura respiratória podem ter uma mesma origem, comprometendo a funcionalidade, tanto pela disfunção respiratória como pela incapacidade motora, ainda mais em idosos institucionalizados que já tem maior perfil de fragilidade e maiores índices de sarcopenia. (MESQUITA, et. al., 2017; MIJNARENDS, et. al., 2016; SLLANPAA, et. al. 2014; LANDI, et. al. 2012; KAISER, et. al., 2010; BAUER, et. al., 2008; SUMMERHILL, et. al., 2007)

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Com isso, o objetivo desse estudo foi investigar a existência de relação entre força muscular respiratória e força de preensão manual em idosos institucionalizados e não institucionalizados, como meio de contribuir para a intervenção precoce e prevenção da perda de força muscular respiratória relacionada a idade

2.2. Objetivo Específico

Avaliar o comportamento das variáveis respiratórias e de força periférica nos idosos institucionalizados e da comunidade.

Identificar relação entre variáveis respiratórias e variáveis de força periférica em idosos institucionalizados, idosos da comunidade e idosos em geral.

Identificar possíveis variáveis respiratórias como preditoras para a força de preensão palmar.

.

3. MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho trata-se de estudo quantitativo com delineamento transversal. A amostra de conveniência foi composta de 64 voluntários, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos, sendo 33 residentes em ILPI filantrópicas do Vale do Paraíba - SP e 31 residentes na comunidade. Todos os voluntários que aceitaram participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento informado livre e esclarecido de acordo com a resolução do CNS 466/2012, após o mesmo ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (nº 1.890.933).

Os critérios de inclusão para os grupos estudados foram: apresentar bom estado geral de saúde e não apresentar doenças crônicas limitante. Foram excluídos os idosos que apresentavam distúrbios psiquiátricos, mentais e neurológicos, doença pulmonar, neuropatia de aprisionamento médio, tabagista ativo, cegueira, surdez, hospitalização recente e que tivesse dificuldade para compreender e realizar corretamente os procedimentos.

Protocolo do estudo

Avaliação das características da amostra:

Além do registro da idade e do sexo, a caracterização antropométrica da amostra foi realizada a partir da medida do peso e a estatura por meio de uma balança mecânica Filizola e um estadiômetro da marca Sanny. O nível de atividade física foi avaliado pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). Esse é composto por 5 domínios e 27 questões e classifica o perfil de atividade física em: muito ativo, ativo, irregularmente ativo e sedentário. (MAZO & BENEDETTI, 2010)

Avaliação da força muscular respiratória:

A força muscular respiratória foi avaliada por meio das P_{Imax} e P_{E_{max}}, de acordo com a American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS, 2002). Para tanto, utilizou-se um manovacuômetro analógico (Globalmed) graduado de 0 cmH₂O até 120 cmH₂O. O voluntário foi posicionado sentado com o tronco ereto e orientado a realizar duas manobras para aprendizado. Para medida de P_{Imax} foi utilizado como ponto inicial de coleta a expiração máxima (VRE) seguida de uma inspiração máxima. Já a medida de P_{E_{max}} foi utilizado como

ponto inicial de coleta a CPT e depois solicitado a expiração máxima. A posição alcançada ao final dos esforços máximos deveria ser mantida, por pelo menos, um segundo para caracterização da pressão de platô. Foram realizadas cinco manobras, sendo três aceitáveis, com pelo menos, duas manobras reprodutíveis. Entre cada manobra, teve um intervalo de repouso de um minuto.

Figura 3 – Avaliação da PImax e PEmax

Avaliação do pico de fluxo expiratório:

A mensuração do PF foi feita por meio do aparelho Peak Flow Meter (AirZone). Foi solicitado ao idoso que mantivesse a posição ortostática, com uso do clipe nasal e após uma inspiração máxima, realizasse uma expiração rápida e forçada no bucal, conforme determinação da ATS/ETS (2002). Foram feitas três aferições, com intervalos de 30 segundos, sendo anotado o maior valor encontrado desde que as mesmas não variassem em mais de 40 litros entre elas.

Figura 4 – Avaliação da PF

Avaliação da força de preensão palmar:

Foi utilizado um dinamômetro de preensão palmar (SAEHAN hidráulico) o qual possui um sistema hidráulico de duas alças paralelas. (REIS, & ARANTES, 2011) O dinamômetro mede força de uma contração máxima, sendo registrada em quilogramas. Para a mensuração da força de preensão palmar, o teste foi aplicado de ambos os lados, estando o voluntário sentado com seu cotovelo flexionado em 90° e o antebraço e punho mantidos em posição neutra. Foram realizadas cinco medidas sendo feita a média dos valores.

Figura 5 – Avaliação força de preensão palmar”

Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o software SPSS 23. Inicialmente, foi realizada a análise descritiva dos dados, incluindo medidas de tendência central, dispersão e análise da distribuição dos dados, teste de Levene e teste de Shapiro-Wilk.

Para as variáveis referentes às características dos sujeitos, os grupos foram comparados entre si utilizando-se o teste *t student* para amostras independentes. Já para as variáveis respiratórias e para a força de preensão palmar, os grupos foram comparados através da análise de covariância (ANCOVA) controlada pela covariável idade, uma vez que os grupos eram diferentes entre si para a mesma. O tamanho de efeito entre os grupos foi analisado por meio do teste d de Cohen, conforme recomendado na literatura. (FIELD, 2009; ESPIRITO-SANTO & DANIEL, 2014). Foi estabelecido IC de 95% e nível de significância de $p < 0,05$.

A verificação da correlação foi realizada utilizando o teste de correlação de Pearson e o tamanho de efeito para avaliar a existência de diferenças significativas entre as correlações entre os grupos. Para retirar a probabilidade de erro do tipo I foi utilizado a correção de Bonferroni, sendo estabelecido o nível de significância de $p < 0,005$. Adicionalmente, uma análise de regressão linear método Enter foi utilizado para a verificação de influência das variáveis respiratórias sobre a força de preensão palmar.

RESULTADOS

Na tabela 3 estão apresentados os dados referentes a caracterização da amostra. Na análise das diferenças da variância das médias verificamos que o GI apresentou diferenças significativas em comparação ao GC para idade ($M=76,73$; $D=7,96$; $t_{(62)}=-4,01$; $p<0,001$; d de Cohen= $1,0$) com efeito insignificante e probabilidade de 76,1% de que a idade seja maior no GI. Em relação ao peso, o grupo GI também apresentou diferenças significativas em comparação ao GC ($M=62,4$; $DP=14,98$; $t_{(62)}=2,66$; $p<0,05$; d de Cohen= $-0,66$) com efeito médio e probabilidade de 68,1% de que o peso seja menor no GI. Para as variáveis estatura e IMC, não foram encontradas diferença estatisticamente significante com d de Cohen de $-0,48$ e probabilidade de 63,3% das mesmas serem menores no GI.

Tabela 3 – Estatística descritiva

	GI		GC		Tamanho de Efeito
	Media	Desvio Padrão	Media	Desvio Padrão	
Idade	76,73	7,96	69,27*	6,83	1,00
Peso	62,4	14,98	72,06	14,03	-0,66
Altura	156,66	9,21	161,67	11,65	-0,48
IMC	25,31	5,19	27,73	4,86	-0,48

GI – Idosos institucionalizados; GC – idosos da comunidade; IMC – índice de massa corporal. *teste t amostras independentes: $p<0,05$

A proporção de idosos do sexo feminino foi 60,6% para o GI e de 74,2% para o GC. Verificou-se um maior nível de atividade física no grupo GC com 51,6% dos voluntários classificados através do IPAQ como ativos enquanto no grupo GI, apenas 17,6%. Para ambos os grupos, o percentual de participantes classificados como sedentários foi em torno de 38%.

A análise da distribuição dos dados presente na Tabela 4 resultou em assimetria e curtose dentro da faixa de normalidade ($-1,96 < \text{assimetria/EP} \text{ e } \text{curtose/EP} < 1,96$) para a maior parte das variáveis. O teste de Shapiro-Wilk mostrou diferença significativa apenas para as variáveis PF (GC) e P_{Imax} (GI). Portanto, optou-se por analisar os dados utilizando-se técnicas paramétricas.

Da mesma forma, a testagem da homogeneidade por meio do Teste de Levene mostrou p-valor maior que 0,05 para a maioria das variáveis, possibilitando assim que a análise de variância das médias possa ser feita pelo teste “t”, uma vez que somente as variáveis P_Emax [(df =2,91)=9,33; $p<0,05$] e FPP ND [(df=2,91)=7,72; $p<0,05$] não apresentaram homogeneidade.

A ANCOVA descartou o efeito da idade sobre as variáveis respiratórias (PF: $F(1,61)=0,34$, $p=0,56$; PImax: $F(1,61)=1,73$; $p=0,028$; PEmax: $F(1,61)=0,514$; $p=0,476$) e força de preensão manual (FPP D: $F(1,61)=0,885$; $p=0,351$; ND: $F(1,61)=0,736$; $p=0,394$). Por outro lado, a ANCOVA mostrou efeito de grupo para as mesmas, o qual será detalhado para cada variável a seguir. Na variável PFE o grupo GI obteve valores inferiores ($M=193,3$; $DP=76,14$; $F(1,61)=16,79$; $p<0,001$; d de Cohen= $-1,21$) com tamanho de efeito grande e probabilidade de 80,4% dos valores serem menores no GI. Para a variável PImax, o GI apresentou valores inferiores comparados ao GC ($M=-38,52$; $DP=28,09$; $F(1,61)=6,23$; $p<0,05$; d de Cohen= $0,84$) com tamanho de efeito grande e probabilidade de 72,4%. Já em relação a PEmax, o GI também apresentou valor inferior ($M=52,17$; $DP=20,42$; $F(1,61)=13,64$; $p<0,05$; d de Cohen= $1,11$) com efeito grande e probabilidade de 74,8% de que a PEmax seja menor neste grupo. Para as variáveis de FPP D obteve-se valores mais baixos no grupo GI ($M=20,06$; $DP=9,7$; $F(1,61)=4,76$; $p<0,05$; d de Cohen= $0,72$) com efeito médio e probabilidade de 69,4% para que a FPP D seja menor no grupo GI, e para a variável FPP ND o grupo GI também obteve valores menores ($M=16,73$; $DP=9,47$; $F(1,61)=8,61$; $p=0,05$; d de Cohen= $0,92$) com grande efeito e probabilidade de 74,2%.

Quando analisamos as correlações entre as variáveis para o GI (Tabela 5) verificou-se que existe correlação moderada, positiva e significativa entre as pressões máximas (PImax vs.PEmax) e as forças de preensão (D vs.ND). No GC foi observado correlação forte, positiva e significativa entre FPP (D vs.ND), correlação moderada, positiva e significativa entre as variáveis (PF vs.PImax e FPP D), (PImax vs.PEmax) e (PEmax vs.FPP D). Na análise sem discriminação de grupos (GI+GC=GT) verificamos correlação forte, positiva e significativa entre FPP D vs.FPP ND. Encontramos também correlações moderadas, positivas e significativas entre PImax vs.PF, PImax vs.PEmax, PEmax vs.FPP D e PEmax vs.FPP ND.

Tabela 5 – Correlação das variáveis para os grupos

GI (n = 33)					
	PF	PI _{max}	PE _{max}	FPP D	FPP ND
PF	1	0,19	0,23	0,39	0,24
PI _{max}		1	0,59*	0,13	0,15
PE _{max}			1	0,40	0,27
FPP D				1	0,87*
FPP ND					1
GC (n = 31)					
	PF	PI _{max}	PE _{max}	FPP D	FPP ND
PF	1	0,56*	0,46	0,64*	0,43*
PI _{max}		1	0,67*	0,53*	0,46
PE _{max}			1	0,62*	0,60*
FPP D				1	0,93*
FPP ND					1
GI + GC (n = 64)					
	PF	PI _{max}	PE _{max}	FPP D	FPP ND
PF	1	0,53*	0,53*	0,57*	0,47*
PI _{max}		1	0,70*	0,40*	0,41*
PE _{max}			1	0,57*	0,54*
FPP D				1	0,90*
FPP ND					1

* Nível de significância no nível de $p < 0,005$ após correção de Bonferroni; PF – pico de fluxo expiratório; PI_{max} – pressão inspiratória máxima; PE_{max} – pressão expiratória máxima; FPP D – força de preensão palmar da mão dominante; FPP ND - força de preensão palmar da mão não dominante

Da análise de regressão linear simples para o GI (tabela 6) apresentaram significância estatística o indicador PE_{max} para a FPP D ($R^2=0,276$, $F_{(3,29)}=3,691$, $p=0,023$ DW=1,88). Em relação ao GC os seguintes indicadores em ordem de importância da estatística F foram PF e PE_{max} para FPP D ($R^2=0,741$; $F_{(3,27)}=10,96$, $p<0,001$ DW=1,86) e PE_{max} para a FPP ND ($R^2=0,392$; $F_{(3,27)}=5,804$, $p<0,05$ DW=1,993). Quando analisamos toda a amostra unida, verificamos significância estatística dos indicadores PF e PE_{max} para a FPP D ($R^2=0,441$, $F_{(3,60)}=15,76$, $p<0,05$; DW=1,97), assim como para a FPP ND ($R^2=0,345$, $F_{(3,60)}=10,52$, $p<0,05$; DW=2,07).

Tabela 4. Análise da distribuição dos dados

		Média	Desvio Padrão	Confiança 95%		Tamanho de efeito	Análise de distribuição dos dados				
				IC I	IC S		Assimetria	Curtose	SW	gl	Sig
PF	GI	193,3*	76,14	166,33	220,33	-1,21	0,79	-0,75	0,964	32	0,340
	GC	328,4	139,76	277,12	379,65		10,43	5,43	0,809	30	0,000
PI _{max}	GI	38,52*	28,09	28,56	48,48	-0,84	4,26	3,22	0,779	32	0,000
	GC	63,11	30,28	52,00	74,21		1,22	-0,94	0,953	30	0,052
PE _{max}	GI	52,17*	20,42	44,92	59,41	-1,11	-0,66	-2,41	0,969	32	0,453
	GC	75,61	21,76	67,63	83,59		1,22	-0,62	0,966	30	0,423
FPP D	GI	20,06*	9,70	16,62	23,50	-0,72	1,28	0,85	0,962	32	0,301
	GC	26,43	7,91	23,52	29,33		0,92	-1,01	0,947	30	0,133
FPP ND	GI	16,73*	9,47	13,37	20,09	-0,92	2,05	1,56	0,948	32	0,113
	GC	24,89	8,23	21,86	27,91		1,57	-0,57	0,926	30	0,34

*p<0,05 (efeito de grupo na ANCOVA); IC I – intervalo de confiança inferior; IC S – intervalo de confiança superior; SW – Shapiro-Wilk; gl -graus de liberdade; Sig – significância do teste de Shapiro-Wilk; PF – pico de fluxo expiratório; PI_{max} – pressão inspiratória máxima; PE_{max} – pressão expiratória máxima; FPP D – força de preensão palmar da mão dominante; FPP ND - força de preensão palmar da mão não dominante

Tabela 6. Análise de regressão linear

	GI				GC				GI + GC			
	FPP D		FPP ND		FPP D		FPP ND		FPP D		FPP ND	
	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p
PF	0,042	0,053	0,24	0,296	0,025	0,009*	0,011	0,333	0,409	0,01*	0,268	0,041*
PI _{max}	-0,061	0,374	-0,10	0,893	0,002	0,965	0,007	0,905	-0,120	0,395	-0,019	0,901
PE _{max}	0,203	0,042*	0,115	0,269	0,149	0,028*	0,190	0,021*	0,440	0,03*	0,414	0,008*

*p<0,05; β – beta; PF – pico de fluxo expiratório; PI_{max} – pressão inspiratória máxima; PE_{max} – pressão expiratória máxima; FPP D – força de preensão palmar da mão dominante; FPP ND - força de preensão palmar da mão não dominante

4. DISCUSSÃO

A FPP tem sido muito utilizada como medida para estimativa de desfechos adversos como a mortalidade e perda de funcional. Em nossa amostra verificamos que tanto nos homens como nas mulheres do GI, GC e GT, a FPP D e ND encontram-se abaixo dos valores preditos pela equação de NEDER et. al. (1999), demonstrando que os mesmos apresentam uma fraqueza muscular periférica. Segundo a EWGSOP (2010), os valores menores que 30 para homens e 20 para mulheres, sugerem ser um dos parâmetros para sarcopenia, sendo que no GI do nosso estudo, este critério está presente, sugerindo uma possibilidade de um grupo com sarcopenia, porém não foi avaliado a massa muscular e nem seu desempenho físico para que esse diagnóstico pudesse ser confirmado.

Numa recente revisão sistemática, com objetivo de determinar a relação entre a força muscular e o risco de mortalidade em idosos saudáveis, demonstrou que os níveis mais elevados de força muscular nos membros superiores e inferiores estão associados a um menor risco de mortalidade (GARCÍA-HERMOSO et. al., 2018). Em outra revisão que buscou avaliar a associação entre a mortalidade em idosos da comunidade e capacidade física, COOPER et al (2010), sugere que a maioria dos 13 estudos (44 636 participantes) descobriu que a maior FPP estava associada com menor mortalidade, reforçando a importância do seguimento destes idosos da comunidade e das ILPI como medidas para prognóstico de sobrevida.

A presença de idosos frágeis também precisaria ser relevada no momento dessa análise pois o menor peso corporal associado a baixos índices de FPP, são marcadores importantes para fragilidade segundo VETRANO et al (2018). No grupo GI, o IMC, o peso corporal e a porcentagem de sujeitos que foram classificados com ativos pelo IPAQ são menores do que no GC, sugerindo que estes dados possam contribuir para um perfil mais fragilizados e mais susceptível a complicações. TYROVOLAS et al. (2018), dizem que a presença de fragilidade foi associada a uma chance de 3,1 vezes maior de internação hospitalar (IC 95% 2,75 a 3,51), bem como a maior frequência de consultas ambulatoriais.

Para FRAGOSO et al. (2016), a fraqueza respiratória e a dispneia são prevalentes em idosos sedentários e estão associados a inatividade física e estes também foram associado a maior probabilidade de hospitalização por causas respiratória. As duas principais causas de hospitalização no estudo de FREITAS et.al. (2018) para o grupo que evoluiu para óbito foram pneumonia e insuficiência respiratória, concluindo que o aparelho respiratório precisa de uma atenção relevante no cuidado do idoso já que é um fator de mortalidade e hospitalização. GIUA et al (2014), verificou que a redução da força muscular respiratória em idosos hospitalizados e

identificou que principalmente a PEmax, interfere sobre a capacidade física, independente da massa muscular esquelética e da força dos membros inferiores.

Com relação as medidas respiratórias, confiamos que são variáveis importantes no acompanhamento das disfunções respiratórias, sendo inclusive, critérios para a definição de necessidade de intubação traqueal em casos de doenças respiratórias agudizadas. Em nosso estudo foi verificado que a PImax e PEmax no GI encontram-se reduzidas, sugerindo que a fraqueza da musculatura respiratória está presente nesta população, porém não se correlacionando com a FPP. Este achado nos remete a hipótese de que os idosos do GI apresentam uma perda mais importante da força muscular respiratória do que da força periférica e com isso evoluindo de maneira diferente com relação aos seguimentos estudados e podendo com isso ter maior associação com a mortalidade. Para BAHAT et al. (2014), que estudou um grupo de 104 homens idosos residentes de instituição de ILPI, encontrou uma correlação positiva fraca entre FPP e PImax/PEmax e sugeriu que a sarcopenia pode afetar a força muscular inspiratória mais cedo ou mais do que a força muscular expiratória. Apesar do resultado diferir do nosso estudo por não termos encontrado a correlação, vale ressaltar que os homens parecem ter uma perda de força muscular e função respiratória mais evidente com o envelhecimento do que as mulheres, conforme afirmado por RITTI-DIAS et. al. (2016).

Quando avaliado os dados de idosos da comunidade (GC), foi encontrada correlação positiva e moderada entre força muscular respiratória e FPP, dados estes suportados por outros autores como ENRIGHT et al.(1994), que também verificou correlação de PImax e PEmax com FPP numa coorte de idosos não institucionalizados e declara que os efeitos do envelhecimento ocorrem de maneira similar em ambos os grupos musculares, porém para COSTE et al.(2016), os determinantes da redução da força inspiratória máxima em idosos diferiram dos determinantes da FPP.

PEGOARI et al. (2013) encontraram correlação positiva forte entre PImax, PEmax e FPP em idosos pré-frágeis e afirmou que as pressões respiratórias máximas podem diminuir de acordo com a condição de fragilidade, característica esta que não foi estudada por nós. Em um outro estudo com objetivo de avaliar os índices sarcopênicos em relação à força muscular respiratória de idosos da comunidade, os autores encontraram correlação positiva entre PImax e PEmax com FPP, sugerindo que os músculos respiratórios, especialmente os músculos inspiratórios, estão significativamente relacionados à força muscular dos membros e à massa muscular esquelética. (SHIN et al, 2017)

O PF é utilizado como parâmetro para avaliara a permeabilidade das vias aéreas bem como para avaliação indireta da força muscular expiratória forçada. VAZ FRAGOSO et al. (2014),

identificou que os idosos caracterizados como pré-frágeis e frágeis apresentaram maior probabilidade de ter limitação ao fluxo aéreo e de ter um padrão restritivo. Em nossos dados o GI apresentou valores menores do que o predito e não foi verificada correlação entre o PF e a FPP, sugerindo que os idosos deste grupo apresentam uma perda mais acentuada da musculatura respiratória além de maior resistência das vias aéreas. Já BAHAT et al. (2014), verificou correlação com o PF em homens institucionalizados e ele também foi um preditor da FPP. Ao avaliarmos o GC essa correlação acontece, talvez mediada pelo perfil de atividade física desse grupo, já que na estratificação pela idade não tivemos influência desta sobre o nosso resultado. O GI apresenta uma maior porcentagem idosos sedentários podendo então haver interferência do baixo nível de atividade física sobre a baixa capacidade de geração de força e fluxo expiratório, contribuindo assim para uma pobre oxigenação da musculatura esquelética periférica e interferindo na capacidade de geração de força pela baixa quantidade energética. RITTI-DIAS et. al. (2016), estudaram uma população mista, advinda da comunidade e de ILPI e, também encontrou correlação tanto em homens como em mulheres, porém com mecanismos explicativos ainda são obscuros. Além disso, também avaliou a mobilidade e identificou que em mulheres o PF intermedia a relação entre a FPP e a mobilidade. SILLANPÄÄ et al (2015), sugere que o declínio na mobilidade é regulado diretamente através da diminuição da força e da potência muscular, mas também parcialmente mediado por diminuição da função pulmonar em idosos saudáveis.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo retoma a temática da importância da atenção à saúde do idoso, principalmente da saúde respiratória, já que ela está entre as principais causas de internação e mortalidade neste período da vida.

Identificamos ser possível que as medidas de força de preensão palmar, possam prever de maneira de mais simples, a força muscular respiratória e pico de fluxo expiratório, porém não especificamente para idosos institucionalizados.

Dentre as limitações deste trabalho, a ausência de teste para a verificação de doença pulmonar obstrutiva no momento da seleção da amostra, pode ter influenciado na resposta desses testes, já que o critério de ausência de doença crônica pulmonar foi feita com base na análise dos prontuários disponíveis nas ILPI e nos relatos dos voluntários, sendo aconselhado que nos trabalhos futuros um teste de função pulmonar seja feito como critérios para a inclusão do indivíduo no estudo.

Sugere-se que mais estudos investiguem essa correlação na população de idosos institucionalizados e de ambos os sexos já que são escassos esses dados na literatura, e com isso, possam averiguar as possíveis causas dessa diferença encontrada na relação da função respiratória e da força periférica desses grupos, através um acompanhamento prospectivo da amostra para se estabelecer possíveis mecanismos de causa e efeito. Além disso, a intervenção precoce na função respiratória, através de treinamento muscular respiratório, pode ser um mecanismo auxiliar na manutenção e prevenção desse acentuado declínio observado, bem como na consequência de desfechos desfavoráveis, podendo assim ser objetivo de futuros estudos.

REFERÊNCIAS

ALENCAR A.M.; BRUCK N.N.S.; PEREIRA B.C. et al. Perfil dos idosos residentes em uma instituição de longa permanência. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, Rio de Janeiro, 2012; 15(4):785-796

AMERICAN THORACIC SOCIETY/EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>. PMID:12186831

BAHAT, G, TUFAN, A, OZKAYA, H, et al. Relation between hand grip strength, respiratory muscle strength and spirometric measures in male nursing home residents. *Aging Male*, 2014; 17(3): 136–140.

BAUER, JM; KAISER, MJ AND SIEBER, CC. Sarcopenia in Nursing Home Residents. *J Am Med Dir Assoc* 2008; 9: 545–551

BENJUMEA, Angela-maría et al. Dynapenia and Sarcopenia as a Risk Factor for Disability in a Falls and Fractures Clinic in Older Persons. *Open Access Macedonian Journal Of Medical Sciences*, [s.l.], v. 6, n. 2, p.344-349, 14 fev. 2018. ID Design 2012/DOOEL Skopje. <http://dx.doi.org/10.3889/oamjms.2018.087>.

BRANDENBERGER, C; MÜHLFELD, C. Mechanisms of lung aging. *Cell Tissue Res.* 2016 Oct 14.

BRASI, C. et al. Brasil 2050: desafios de uma nação que envelhece / Câmara dos Deputados, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa.– Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2017. – (Série estudos estratégicos; n. 8 PDF)

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico que define as normas de funcionamento para as instituições de longa permanência para idosos. RDC nº 283, set 2005.

BUCHMAN, A.s. et al. Pulmonary function, muscle strength and mortality in old age. *Mechanisms Of Ageing And Development*, [s.l.], v. 129, n. 11, p.625-631, nov. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mad.2008.07.003>.

BYRNE, C.; FAURE, C.; KEENE, D.J.; LAMB, S.E. Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions Sports Med (2016) 46:1311–1332.

CAMARANO, A.A. Cuidados de longa duração para a população idosa: um novo risco social a ser assumido? Rio de Janeiro: Ipea, 2010.

CAMARANO, A.A. Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica. Textos para Discussão nº 858. Rio de Janeiro: IPEA, jan. 2012.

CARNEIRO, L.A.F. et al. Envelhecimento populacional e os desafios para o Sistema de saúde brasileiro. São Paulo: Instituto de Estudos de Saúde Suplementar – IESS, 2013.

CLARK, Brian C.; MANINI, Todd M.. What is dynapenia? Nutrition, [s.l.], v. 28, n. 5, p.495-503, maio 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2011.12.002>.

COOPER, R.; KUH, D.; HARDY, R.. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. Bmj, [s.l.], v. 341, n. 091, p.1-12, 9 set. 2010. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.c4467>.

COSTES, F.; CELLE, S.; GARET, M. et al. Identification and comparison of the predictors of maximal inspiratory force and handgrip in a healthy elderly population. The proof study. Clinical Nutrition 35 (2016) 963e967

CRUZ-JENTOFT, A.J.; BAEYENS, J.P.; BAUER, J.M.; BOIRIE, Y.; CEDERHOLM, T.; LANDI, F.; MARTIN, F.C.; MICHEL, J.P.; ROLLAND, Y.; SCHNEIDER, S.M.; TOPINKOVÁ, E.; VANDEWOUDE, M.; ZAMBONI, M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing 2010; 39: 412–423.

EFSTATHIOU, I. D.; MAVROU, I. P.; GRIGORIADIS, K. E.. Correlation Between Maximum Inspiratory Pressure and Hand-Grip Force in Healthy Young and Middle-Age Individuals. Respiratory Care, [s.l.], v. 61, n. 7, p.925-929, 19 abr. 2016. Daedalus Enterprises. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.04319>.

ELLIOTT, Jonathan E. et al. Functional impact of sarcopenia in respiratory muscles. Respiratory Physiology & Neurobiology, [s.l.], v. 226, p.137-146, jun. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resp.2015.10.001>.

ENRIGHT PL, KRONMAL RA, MANOLIO TA et al. Respiratory muscle strength in the elderly: Correlates and reference values. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149:430–438.

ESPIRITO-SANTO, H. E DANIEL, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): As limitações do $p < 0,05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos. *Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social*, 1(1), 3-16. (2014).

FAUROUX, B.; KHIRANI, S. Neuromuscular disease and respiratory physiology in children: putting lung function into perspective. *Respirology*. 2014;19(6):782-91. <http://dx.doi.org/10.1111/resp.12330>

FIELD, A. Descobrindo a estatística usando o SPSS [recurso eletrônico] / Andy Field; tradução Lorí Viali. – 2. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2009

FITTING J. W. Volitional assessment of respiratory muscle strength. *Monaldi Arch Chest Dis* 2012; 77: 1, 19-22.

FRAGOSO, C. A., Gill T.M. RESPIRATORY IMPAIRMENT AND THE AGING LUNG. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012 Mar;67(3):264-75. doi: 10.1093/gerona/qlr198.

FRAGOSO, C.A.V., BEAVERS,D.P., ANTON, S.D., LIU, C.K., MCDERMOTT, M.M., NEWMAN, A.B., PAHOR, M., STAFFORD, R.S., GILL, T.M. Effect of Structured Physical Activity on Respiratory Outcomes in Sedentary Elderly Adults with Mobility Limitations. *JAGS* 64:501–509, 2016.

FRAGOSO, Carlos A. Vaz et al. Frailty and Respiratory Impairment in Older Persons. *The American Journal Of Medicine*, [s.l.], v. 125, n. 1, p.79-86, jan. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2011.06.024>.

FREITAS TRM, DUTRA SM, KÜMPEL C, PÔRTO EF. Hospitalização e mortalidade em idosos institucionalizados. *REFACS* [Internet]. 2018 [citado em inserir dia, mês e ano de acesso];6(Supl. 1):291-297. Disponível em: inserir link de acesso. DOI: 10.18554/refacs.v6i0.2899

FRIED, L.P.; TANGEN, C.M.; WALSTON, J. et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*. 2001, Vol. 56A, No. 3, M146–M156.

GARCÍA, W.D.R.; CASTANEDA, L.G.; TEJEDA, A.O. Handgrip strength: Reference values and its relationship with bioimpedance and anthropometric variables. *Clinical Nutrition ESPEN* xxx (2017)

GARCÍA-HERMOSO, A. et al. Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, [s.l.], p.1-34, fev. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2018.01.008>.

GIRGIS, C.M.; CLIFTON-BLIGH, R.J.; HAMRICK, M.W. et al. The roles of vitamin D in skeletal muscle: form, function, and metabolism. *Endocr Rev*. 2013; 34(1):33.

GIUA, R. et al. Relationship Between Respiratory Muscle Strength and Physical Performance in Elderly Hospitalized Patients. *Rejuvenation Research*, [s.l.], v. 17, n. 4, p.366-371, ago. 2014. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/rej.2014.1549>.

GREISING, S.M.; MANTILLA, C.B.; GORMAN, B.A. et al. Diaphragm muscle sarcopenia in aging mice. *Exp Gerontol* 2013;48:881–7.

HOCHHEGGER, B., MEIRELLES, G.S., ZANETTI, K.I.G., MOREIRA, E.G.J., MARCHIORI, E. The chest and aging: radiological findings. *J Bras Pneumol*. 2012;38(5):656-665

IBGE. Sala da Imprensa: Sinopse do Censo Demografico de 2010. [Internet]. 2016 [cited 2012 Dec 4]. pp. 1–8. INSTITUTO DE ESTUDOS DE SAÚDE SUPLEMENTAR. Envelhecimento populacional e os desafios para o sistema de saúde brasileiro. São Paulo: IEES, 2013. Disponível em: <<http://www.iees.org.br/envelhecimentopop2013.pdf>> Acesso em: 25 mar. 2017.

JANSSENS, J.P.; PACHE, J.C.; NICOD, L.P. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *Eur Respir J* 1999;13(1):197-205.

KAISER, R; WINNING, K; UTER, W; VOLKERT, D; LESSER, S; STEHLE, P; KAISER, MJ; SIEBER, CC AND BAUER, JM. Functionality and Mortality in Obese Nursing Home Residents: An Example of 'Risk Factor Paradox'? J Am Med Dir Assoc 2010; 11: 428–435.

KIM, J.; DAVENPORT, P.; SAPIENZA, C. Effect of expiratory muscle strength training on elderly cough function. Arch Gerontol Geriatr 2009;48:361–6.

KIM, J.; SAPIENZA, C.M. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: tutorial. J Rehabil Res Dev 2005;42:211–24.

LACOURT, M. X.; MARINI L.L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano, Passo Fundo, 114-121 - jan./jul. 2006

LALLEY, P.M. The aging respiratory system—Pulmonary structure, function and neural control. Respiratory Physiology & Neurobiology 187 (2013) 199– 210.

LANDI, F; LIPEROTI, R; FUSCO, D; MASTROPAOLO, S; QUATTROCIOCCHI, D; PROIA, A; TOSATO, M; BERNABEI, R; ONDER, G. Sarcopenia and Mortality among Older Nursing Home Residents. JAMDA 13 (2012) 121 e 126 <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.07.004>

LOPES, J.; GRAMS, S.T.; SILVA, E.F. et al. Reference equations for handgrip strength: Normative values in young adult and middle-aged subjects. Clinical Nutrition xxx (2017).

MAIA, F.O.M.; DUARTE, Y.A.O.; LEBRÃO, M.L. Análise dos óbitos em idosos no Estudo SABE. Rev Esc Enferm USP 2006; 40(4):540-7

MARANGONE, A.B. Idosos e Mortalidade: Preocupante Relação Com As Causas Externas. 1a Análise Seade, no 34, jan. 2016

MAZO, GP, BENEDETTI, TRB. Adaptação do questionário internacional de atividade física para idosos. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2010, 12(6):480-484

MCLEAN, R.R.; KIEL, D. P. Developing Consensus Criteria for Sarcopenia: An Update. Journal of Bone and Mineral Research, Vol. 30, No. 4, April 2015, pp 588–592.

MENANT, J. C. et al. Strength measures are better than muscle mass measures in predicting health-related outcomes in older people: time to abandon the term sarcopenia? *Osteoporosis International*, [s.l.], v. 28, n. 1, p.59-70, 9 jul. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-016-3691-7>.

MESQUITA, A.F.; SILVA, E.C.D.; EICKEMBERG, M., et al. Factors associated with sarcopenia in institutionalized elderly. *Nutr Hosp*. 2017 Mar 30;34(2):345-351. doi: 10.20960/nh.427.

MIJNARENDS, D.M. et al. Physical activity and incidence of sarcopenia: the population-based AGES—Reykjavik Study. *Age And Ageing*, [s.l.], v. 45, n. 5, p.614-620, 17 maio 2016. Oxford University Press (OUP).

MIRANDA, Gabriella Morais Duarte; MENDES, Antonio da Cruz Gouveia; SILVA, Ana Lucia Andrade da. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, [s.l.], v. 19, n. 3, p.507-519, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>.

MORLEY, J.E.; HAREN, M.T.; ROLLAND, Y.; KIM, M. J. Frailty. *Med Clin N Am* 2006; 90: 837–47.

NAVARATNARAJAH A, JACKSON SHD, The physiology of ageing, *Medicine* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpmed.2016.10.008>

NEDER, J.A., ANDREONI, S., LERARIO, M.C., NERY, L.E. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* (1999) 32: 719-727

NOSRATY, Lily et al. Successful Aging as a Predictor of Long-Term Care Among Oldest Old: The Vitality 90+ Study. *Journal Of Applied Gerontology*, [s.l.], p.1-19, jul. 2017. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0733464817716968>.

NOVAES, Rômulo Dias et al. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. *Fisioterapia e Pesquisa*, [s.l.], v. 16, n. 3, p.217-222, set. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1809-29502009000300005>.

OYARZÚN, G.M. Función respiratoria en la senectude. *Rev Méd Chile* 2009; 137: 411-418.

PARREIRA, V.F.; FRANÇA, D.C.; ZAMPA, C.C. et al. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):361-8

PEGORARI, MS, RUAS, G, PATRIZZI, LJ. Relationship between frailty and respiratory function in the community-dwelling elderly. *Braz J Phys Ther.* 2013 Jan-Feb; 17(1):9-16

REIS, MM, ARANTES, PMM. Medida da força de preensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.18, n.2, p. 176-81, abr/jun. 2011

RITTI-DIAS, Rm et al. Peak expiratory flow mediates the relationship between handgrip strength and timed up and go performance in elderly women, but not men. *Clinics*, [s.l.], v. 71, n. 9, p.517-520, 20 set. 2016. Fundacao Faculdade de Medicina. [http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2016\(09\)06](http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2016(09)06).

ROSSI, A.P.; WATSON, N.L.; NEWMAN, A.B. et al. Effects of Body Composition and Adipose Tissue Distribution on Respiratory Function in Elderly Men and Women: The Health, Aging, and Body Composition Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011 Jul;66(7):801-8. doi: 10.1093/gerona/qlr058.

ROWE, J. W.; KAHN, R. L. Successful Aging. *The Gerontologist* Vol. 37, No. 4, 433-440, 1997.

SAYER, A.A.; SYDDALL, H.E.; GILBODY, H.J. et al. Does Sarcopenia Originate in Early Life? Findings From the Hertfordshire Cohort Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, [S.L], v. 9, n. 59, p. M930-4, set. 2017.

SCHNEIDER R.H.; IRIGARAY T.Q. O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. *Estudos de Psicologia*. Campinas: 25(4) 585-593.

SEENE, T.; KAASIK, P. Muscle weakness in the elderly: role of sarcopenia, dynapenia, and possibilities for rehabilitation. *European Review Of Aging And Physical Activity*,

[s.l.], v. 9, n. 2, p.109-117, 4 maio 2012. Springer Nature.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11556-012-0102-8>.

SHIN, H.I. et al. Relation Between Respiratory Muscle Strength and Skeletal Muscle Mass and Hand Grip Strength in the Healthy Elderly. *Annals of Rehabilitation Medicine*, [s.l.], v. 41, n. 4, p.686-692, 2017. Korean Academy of Rehabilitation Medicine.
<http://dx.doi.org/10.5535/arm.2017.41.4.686>.

SILVA, A., DAL PRÁ, K.R. Population aging in Brazil: the place of families in the protection of the elderly. *Argumentum*, Vitória (ES), v. 6, n. 1, p. 99-115, jan./jun. 2014.

SKLOOT, Gwen S.. The Effects of Aging on Lung Structure and Function. *Clinics In Geriatric Medicine*, [s.l.], v. 33, n. 4, p.447-457, nov. 2017. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2017.06.001>.

SLLANPAA, E.; STENROTH, L.; BIJLMA, A.Y. et al. Association between muscle strength, spirometric pulmonary function and mobility in healthy older adults. *Age* 2014;36(4):9667.

SOUZA, A. C. et al. Brasil 2050: desafios de uma nação que envelhece / Câmara dos Deputados, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2017.

SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*. 2002; 28(3).

SOUZA, R.C.F.; INÁCIO, A.N. Entre os muros do abrigo: compreensões do processo de institucionalização em idosos abrigados. *Pesquisas e Práticas Psicossociais*: 12 (1), São João del Rei, janeiro-abril de 2017.

STARK, T.; WALKER, B.; PHILLIPS, J.K.; FEJER, R.; BECK, R. Hand-held Dynamometry Correlation With the Gold Standard Isokinetic Dynamometry: A Systematic Review. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation* vol. 3, 472-479, May 2011.

SUMMERHILL, E.M.; ANGOV, N.; GARBER, C.; MCCOOL, F.D. Respiratory muscle strength in the physically active elderly. *Lung*. 2007;185(6):315-20.

TYROVOLAS, S., ESCRIVA, N.G., AYUSO-MATEOS, J.L., CHATTERJI, S., KOYANAGI, A., MIRET, M., VICTORIA, M., OLAYA, B., TOBIASZ-ADAMCZYK, B., KOSKINEN, S., LEONARDI, M., HARO, J.M. Frailty and health status of older individuals in three European countries: The COURAGE cross-sectional study. *Experimental Gerontology*. S0531-5565(17)30566-1 (2018)

VASCONCELLOS, J. A. C.; BRITTO, R. R.; PARREIRA, V. F. Pressões respiratórias máximas e capacidade funcional em idosas assintomáticas. *Fisioter Mov.* 2007;20(3):93-100.

VAZ FRAGOSO CA, ENRIGHT P, MCAVAY G, VAN NESS PH, GILL TM. Frailty and respiratory impairment in older persons. *Am J Med.* 2012;125(1):79-86. PMID:22195532.

VAZ FRAGOSO CA, GILL TM, McAvay G et al. Respiratory impairment in older persons: When less means more. *Am J Med* 2013;126:49–57.

VETRANO, D.L., COLLAMATI, A., MAGNAVITA, N., SOWA, A., TOPINKOVA, E., FINNE-SOVERI, A., ROEST, H.G., TOBIASZ-ADAMCZYK, B., GIOVANNINI, S., RICCIARDI, W., BERNABEI, R., ONDER, G., POSCIA, A. Health determinants and survival in nursing home residents in Europe: Results from the SHELTER study. *Maturitas* 107 (2018) 19–25.

WATERS, D.L.; BAUMGARTNER, R.N.; GARRY, P.J.; VELLAS, B. Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. *Clin Interv Aging* 2010; 5:259-70.

YOUNG, Yuchi; FRICK, Kevin D.; PHELAN, Elizabeth A. Can Successful Aging and Chronic Illness Coexist in the Same Individual? A Multidimensional Concept of Successful Aging. *Journal Of The American Medical Directors Association*, [s.l.], v. 10, n. 2, p.87-92, fev. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2008.11.003>.

YU, S.C.Y. et al. Clinical Screening Tools for Sarcopenia and Its Management. *Current Gerontology And Geriatrics Research*, [s.l.], v. 2016, p.1-10, 2016. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/5978523>.

ANEXO A – PROTOCOLO DE SUBMISSÃO DO ARTIGO

7/26/2018

ScholarOne Manuscripts

Jornal Brasileiro de Pneumologia

[Home](#)[Author](#)[Review](#)

Submission Confirmation

[Print](#)

Thank you for your submission

Submitted to

Jornal Brasileiro de Pneumologia

Manuscript ID

JBPNEU-2018-0235

Title

Relação entre força muscular respiratória e força de preensão palmar em idosos institucionalizados e da comunidade.

Authors

Maroon, Liliane

Rebustini, Flávio

Melo, Ruth

Junior, Francisco Luciano

Date Submitted

26-Jul-2018

ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E DE PRENSÃO PALMAR EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS.

Pesquisador: Lillane de Faria Marcon

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 62849316.1.0000.5390

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.890.933

Apresentação do Projeto:

- Projeto de Mestrado (EACH)

O envelhecimento gera modificações estruturais. Um destaque se dá ao processo de sarcopenia, que é muito estudada em detrimento da musculatura esquelética periférica, porém poucos autores aperfeiçoam os estudos no processo sarcopenico da musculatura respiratória. A sarcopenia muscular respiratória pode gerar fraqueza dos músculos inspiratórios e expiratórios, interferindo com isso nas atividades de vida diária e, no momento de maior gravidade, podendo contribuir para a insuficiência respiratória.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar provável correlação entre força muscular respiratória e força de prensão manual em indivíduos idosos institucionalizados.

Objetivo Secundário:

Correlacionar a força muscular respiratórias com a força de prensão manual. Identificar a correlação entre o nível de atividade física e a força dos músculos respiratórios e a força de prensão manual. Identificar a correlação entre gêneros e a força dos músculos respiratórios e a força de prensão manual. Identificar a correlação entre as faixas etárias e a força dos músculos

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000

Bairro: Ermelino Matarazzo

CEP: 03.828-000

UF: SP **Município:** SAO PAULO

Telefone: (11)3091-1046

E-mail: cep-each@usp.br

**USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO**

Continuação do Parecer: 1.890.933

respiratórios e a força de preensão manual. Identificar a correlação entre composição corporal e a força dos músculos respiratórios e a força de preensão manual.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

- Risco mínimo:

O voluntário poderá se sentir constrangido durante a aplicação dos questionários e da avaliação das dobras cutâneas que será realizada diretamente na pele, mas que é indolor e que não provoca risco a sua integridade física e mental. Para isso será realizada a avaliação numa sala devidamente preparada para atender o voluntário individualmente.

- Benefícios:

O participante estará contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas na área do envelhecimento e saberá como está a sua saúde física.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- Trata-se de estudo descritivo transversal de caráter prospectivo.

A amostra será composta de 90 voluntários, de ambos os sexos, com 60 anos ou mais, provenientes do município de Taubaté-SP e que serão divididos em três grupos, adultos (N= 30), idosos institucionalizados (N=30) e idosos da comunidade (N=30). A População do estudo será constituída por voluntários saudáveis, de ambos os sexos com idade entre 20 e 90 anos, que não apresentam doença crônica pulmonar ou com distúrbios nos flexores da mão.

- Como critérios de exclusão serão compostos por idade < 20 anos, gravidez, o diagnóstico oficial com doença pulmonar, como a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e Asma, tabagista, índice de massa corporal (IMC) > 40kg/m², conhecidas causas pré-existentes de fraqueza neuromuscular e neuropatia aprisionamento médio tais como a síndrome do túnel do carpo. Dificuldade para compreender e realizar corretamente os procedimentos.

- A sequência dos testes será aleatorizada proporcionando randomização da amostra através do sorteio do teste. Os indivíduos que preencherem os critérios de inclusão receberam os dois testes básicos: o teste de força de preensão palmar e o teste de pressão inspiratória máxima, além da avaliação complementar descrita abaixo.

- Será aplicado um questionário semi-estruturado contendo informações sobre sexo, idade, escolaridade, estado civil e renda. O perfil clínico será realizado por um questionário semi-estruturado sobre doenças autorrelatadas e medicamentos em uso.

- Para a mensuração da força muscular respiratória, duas variáveis serão analisadas, pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima, baseadas nas determinações da American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS) O voluntário será posicionado sentado

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000

Bairro: Ermelino Matarazzo

CEP: 03.828-000

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)3091-1046

E-mail: cep-each@usp.br

**USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO**

Continuação do Parecer: 1.890.933

ereto e realizará duas manobras para familiarização e aprendizado.

- Para medida de P_{Imax} será utilizado como ponto inicial de coleta a expiração máxima (VRE) e então solicitado a inspiração máxima. Já a medida de P_{E_{max}} será utilizado como ponto inicial de coleta a inspiração máxima (CPT) e então solicitado a expiração máxima. A posição alcançada ao final dos esforços máximos deverá ser mantido por pelo menos, um segundo para caracterização da pressão de platô. Será realizadas cinco manobras, sendo três aceitáveis, com, pelo menos, duas manobras reprodutíveis, com valores que não diferiram entre si por mais de 10% do valor mais elevado. Entre cada manobra, haverá um intervalo de repouso de um minuto. Utilizaremos um manovacuômetro analógico Globalmed, graduado de 0cmH₂O até 120cmH₂O.

- Será utilizado um dinamômetro de preensão palmar (SAEHAN hidráulico) (Reis, 2011) o qual possui um sistema hidráulico de duas alças paralelas. O dinamômetro mede força de uma contração isométrica, sendo registrada em quilogramas ou libras. Para a mensuração da força de preensão palmar, o teste será aplicado de ambos os lados, estando o voluntário sentado com seu cotovelo flexionado em 90° e o antebraço e punho mantidos em posição neutra. Será realizadas três medidas sendo que o maior valor será utilizado para comparação. Para as correlações entre a força respiratória e de preensão palmar será utilizada a média de pico de torque (MPT).

- Para a avaliação do peso e da estatura serão utilizados uma balança mecânica Filizola com precisão de 100g e um estadiômetro da marca Sanny.

- A determinação da composição corporal será realizada no hemitórax direito e as dobras cutâneas avaliadas serão bíceps, tríceps, subescapular, peitoral, axilar média, supra-iliaca, supra-espinhal, abdominal vertical, coxa medial e perna. Serão coletados os perímetros corporais.

- Será utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram devidamente apresentados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000

Bairro: Ermelino Matarazzo

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)3091-1046

CEP: 03.828-000

E-mail: cep-each@usp.br

**USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO**

Continuação do Parecer: 1.890.933

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_830970.pdf	23/12/2016 17:07:07		Aceito
Outros	Carta_anuenciaassinada.pdf	23/12/2016 17:06:39	Liliane de Faria Marcon	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rostoassinada.pdf	30/11/2016 10:58:09	Liliane de Faria Marcon	Aceito
Outros	Carta_de_apresentacaoassinada.pdf	30/11/2016 10:45:10	Liliane de Faria Marcon	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_LILIANE_V2.docx	23/11/2016 12:21:11	Liliane de Faria Marcon	Aceito
Outros	Avallacao.docx	23/11/2016 12:20:49	Liliane de Faria Marcon	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Liliane.docx	23/11/2016 12:18:41	Liliane de Faria Marcon	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 13 de Janeiro de 2017

Assinado por:

Rosa Yuka Sato Chubaci
(Coordenador)

Endereço: Av. Arlindo Bétio, nº 1000

Bairro: Ermelino Matarazzo

CEP: 03.828-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-1046

E-mail: cep-each@usp.br

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, **Liliane de Faria Marcon**, aluna do curso de Mestrado em Gerontologia da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo-EACH/USP, estou realizando uma pesquisa intitulada **ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS**. A pesquisa tem como principal objetivo determinar a força muscular respiratória feito por um aparelho chamado de manovacuômetro o qual você terá que soprar e depois sugar o máximo, assim como também determinar a força de preensão manual no qual você terá que apertar um aparelho denominado dinamômetro. Uma avaliação da composição corporal com determinação de dobras cutâneas, perímetros e diâmetros ósseos do úmero e do fêmur e coleta dos sinais vitais (frequência cardíaca, pressão arterial) serão realizados. Além disso, serão aplicados questionários para determinação da atividade física.

A pesquisa segue a resolução do CNS 466/2012, relacionada à pesquisa com seres humanos, respeitando a garantia de:

- 1- Plena liberdade aos participantes para recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização;
- 2- Manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes na pesquisa durante todas as fases do estudo;
- 3-Receber informações e esclarecimentos sobre todos os procedimentos utilizados durante as avaliações e intervenções.

Esclareço-lhe que a sua participação na pesquisa oferece à você um risco mínimo, uma vez que você poderá se sentir constrangido durante a aplicação dos questionários e da avaliação das dobras cutâneas que será realizada diretamente na pele, mas que é indolor e que não provoca risco a sua integridade física e mental. O tempo total de participação na pesquisa será de 2 dias. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas na área do envelhecimento e saberá como está a sua saúde física. O (a) Sr. (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

O termo de consentimento será emitido em duas vias, sendo que uma via ficará em poder do pesquisador e a outra em poder do participante.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço (CEVISA), pelo telefone (12) (34242710 ou 992141899), ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos-CEP, Av. Arlindo Bettio, 1000-Ermelino Matarazzo-CEP: 05508-800-São Paulo/SP-Telefone: 30911046- e-mail: cepe-ach@usp.br

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, declaro que fui suficientemente esclarecido pela pesquisadora e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente projeto de pesquisa

Data: ____/____/____

Assinatura do participante _____

Assinatura do Pesquisador Responsável _____

ANEXO D – AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH

“Avaliação da correlação entre a força muscular respiratória e de preensão palmar em idosos”. Responsáveis: Prof^º. Dr. Francisco Luciano Pontes Junior, Liliane de Faria Marcon

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Data _____ Avaliador(es): _____

Nome: _____

Telefones: _____

Data de Nascimento: _/ _/ _ Idade: _____ Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino

Estado civil: _____ Escolaridade (anos): _____ Ocupação: _____

Renda familiar: _____

Doenças pré-existentis:

Medicações em uso:

1. Nível de Atividade Física (IPAQ – versão curta):

Para responder as perguntas sobre o nível de atividade física (realizada no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim), pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos **10 MINUTOS** contínuos de cada vez.

Lembre-se que:

- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.
- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.

1a. Em quantos dias da **ÚLTIMA SEMANA** você **CAMINHOU** por pelo menos **10 MINUTOS** contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

☐ nenhum ☐ _____ dias por semana ☐ 99=NS/NR

1b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos **10 MINUTOS** contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia? Horas: _____ Minutos: _____

☐ 99=NS/NR

2a. Em quantos dias da **ÚLTIMA SEMANA**, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos **10 MINUTOS** contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no

jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

☐ nenhum ☐ _____ dias por semana ☐ 99=NS/NR

Se o(a) idoso(a) afirmou fazer atividades moderadas, peça para especificar **QUAIS ATIVIDADES** são e **QUANTOS DIAS** da semanas são dedicados para cada atividade.

2b. Nos dias em que você fez essas atividades **MODERADAS**, por pelo menos **10 MINUTOS** contínuos, **QUANTO TEMPO** no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: _____ Minutos: _____ ☐ 99=NS/NR

3a. Em quantos dias da **ÚLTIMA SEMANA**, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos **10 MINUTOS** contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

☐ nenhum ☐ _____ dias por semana ☐ 99=NS/NR

Se o(a) idoso(a) afirmou fazer atividades vigorosas, peça para especificar **QUAIS ATIVIDADES** são e **QUANTOS DIAS** da semanas são dedicados para cada atividade.

3b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas, por pelo menos **10 MINUTOS** contínuos, **QUANTO TEMPO** no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: _____ Minutos: _____ ☐ 99=NS/NR

As próximas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. **Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.**

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

Horas: _____ Minutos: _____ ☐ 99=NS/NR

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

Horas: _____ Minutos: _____ ☐ 99=NS/NR

Classificação:

☐ **muito ativo** (1 - atividades VIGOROSAS: ≥ 5 dias na semana e ≥ 30 minutos por sessão ou 2- VIGOROSAS: ≥ 3 dias na semana e ≥ 20 minutos por sessão + Atividade MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias na semana e ≥ 30 minutos por sessão).

☐ **ativo** (1- Atividade VIGOROSA: ≥ 3 dias na semana e ≥ 20 minutos por sessão ou 2- Atividade MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias na semana e ≥ 30 minutos por sessão ou 3- Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias na semana e ≥ 150 minutos na semana - caminhada + atividade moderada + atividade vigorosa.

☐ **irregularmente ativo** (aquele que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado como ativo, pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades)

☐ **sedentário** (aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana).

I. AVALIAÇÕES

SINAIS VITAIS:

1. Pressão Arterial (sentado): 1.1. ____/____mmHg
2. Frequência Cardíaca (sentado): 2.1. _____ bpm
3. SpO2: 3.1 _____%

DADOS ANTROPOMÉTRICOS:

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

Dobra Biceps

Dobra Triceps

Dobra Subescapular

Dobra Peitoral

Dobra Axilar media

Dobra Supra ilíaca

Dobra Abdominal Vertical

Dobra Coxa medial

Dobra Perna

Pico de Fluxo Expiratório

	1a tentativa	2a tentativa	3a tentativa	4a tentativa	5a tentativa	Final
PF						

Força Muscular Respiratória

	1a tentativa	2a tentativa	3a tentativa	4a tentativa	5a tentativa	Média
PI _{max}						
PE _{max}						

Força de Preensão Manual

	1a tentativa	2a tentativa	3a tentativa	4a tentativa	5a tentativa	Média
Dominante						
Não Dominate						

ANEXO E – ARTIGO 2

Ballroom and circular dancing may improve the functional fitness of older senior women: a cross sectional study.

Iasmin Bozzi da Rocha¹; Ruth Caldeira de Melo¹; Suélen Gomes dos Santos Marques¹; Liliane Faria Macon¹; Mônica Dias Francisco¹; Maria Cristina Mutarelli Pontes⁵; Roberta Luksevicius Rica²; Alexandre Lopes Evangelista³; Danilo Sales Bocalini⁴; Francisco Luciano Pontes Júnior¹

¹Post Graduate Program in Gerontology, School of Arts, Sciences and Humanities (EACH), University of São Paulo (USP), São Paulo, Brazil

²Post Graduate Program in Physical Education, São Judas Tadeu University, São Paulo, Brazil

³Physical Education Division, Department of Education, Nove de Julho University, São Paulo, Brazil

⁴Experimental Physiology and Biochemistry Laboratory of the Physical Education and Sports Center, Federal University of Espírito Santo, Vitoria, Brazil

⁵Estácio de Sá University, São Paulo, Brasil

ABSTRACT

INTRODUCTION: Aging is inevitable and irreversible, but with the advancement of technology, life expectancy is increasing every year, bringing with it proposals for various interventions to improve the quality of life. One such intervention is physical exercise programs. **OBJECTIVE:** Evaluated the functional fitness of senior female practitioners of ballroom and circular dancing. **METHODS:** Senior women were recruited and distributed into three groups: ballroom dancing (BD, n=15); circular dancing (CD, n=16); control (C, n=10). Those in the dancing groups performed 60-minute dancing sessions three times a week over a 24-week period. Participants underwent anthropometric parameters and functional fitness tests (chair stand, arm curl, sit and reach, back scratch, agility, 6-minute walk) were performed. **RESULTS:** No differences ($p > 0.05$) were found on anthropometric and body composition parameters between groups. However, the values of chair stand and 6-minute walk tests by BD (13 ± 2 repetitions, 432 ± 103 meters) and CD (13 ± 4 repetitions, 384 ± 88 meters) respectively was higher ($p < 0.01$) than C (10 ± 3 repetitions, 300 ± 77 meters). No differences between groups ($p > 0.05$) were found on arm curl (C: 17 ± 5 , BD: 19 ± 3 , CD: 19 ± 6 ; repetitions), sit and reach (C: -12 ± 12 , BD: -11 ± 12 , CD: -6 ± 9 ; cm), back scratch (C: -14 ± 17 , BD: -3 ± 12 , CD: -8 ± 17 ; cm) and agility (C: 8 ± 4 , BD: 9 ± 1 , CD: 7 ± 3 ; seconds) tests. **CONCLUSION:** Both ballroom and circular dancing can be useful to improve the muscular strength of inferior members and endurance capacity of senior women.

³ Texto submetido ao Journal of Physical Education and Sport

Key Words: Dance, Functional capacity, Elderly, Physical activity

5.1 INTRODUCTION

Aging is a natural and progressive process in which there is a decline in biological, social and psychological aspects. As for biological aspects, what stands out is a decline in functional capacity and of the physiological systems, as this process can be accelerated by factors that cause physical inactivity or by the presence of chronic diseases, such as cardiovascular diseases, diabetes, obesity, osteoarthritis and neurodegenerative diseases, which may affect the autonomy and independence of older seniors (Coubard et al., 2011; Kattenstroth et al., 2010).

Moreover, older individuals tend to change their daily routines and habits with less active activities and occupations, partly because of the gradual decline of their physical fitness over the course of aging (Montero-Fernandez et al., 2013). Physical inactivity has direct effects on the reduction of physical and cognitive capacities, resulting in processes of apathy, social isolation, self-devaluation, insecurity, loss of motivation and solitude (Lee and Don, 2018).

The practice of regular physical activity in older seniors, when well targeted, promotes several benefits, such as maintenance of independence and autonomy, reduction in the rate of decline of physiological functions and lower prevalence of chronic diseases (Fan et al., 2013; Krampe et al., 2010; Keogh et al., 2009). Studies developed by our group (Rica et al., 2013; Mora and Valencia., 2018) have shown that regular physical activity improves the functional capacity of older seniors and is one of the main ways to reduce the declines associated with aging.

According to other studies (Fan et al., 2013; Krampe et al., 2010; Marin et al., 2009), dance can also be a strategy of physical activity strongly indicated for older seniors because it stimulates adherence, social interaction, sensory stimulation and causes improvement in the health of older seniors. However, despite the positive report of authors, little is known about the impact of different dance modalities on the functional capacity of seniors.

5.2 OBJECTIVE

Based on the evidence presented, the main objective of the study was to evaluate the functional capacity of older senior women who were part of a regular program of ballroom and circular dancing.

5.3 MATERIAL AND METHODS

5.3.1 Sample

This was a cross-sectional quantitative study. The sample consisted of older senior women who were 60 years of age and older and had participated for at least 12 months, 3 times a week, during 60 minutes of a ballroom dance (BD, $N = 15$) and circular dance (CD, $N = 16$) program that was held at the Juventus Athletic Club, São Paulo, Brazil. In addition, a group of older senior women (C, $N = 10$) were added to the study who did not dance or perform any type of physical activity. The present study complies with the determinations of the Declaration of Helsinki and Resolution 196/96 of the National Health Council and only those who gave their written consent were admitted to the study. The project was previously approved by the research ethics committee of the School of Arts, Sciences and Humanities of the University of São Paulo.

Considered as exclusion criterion for the two groups studied were senior women who presented dementia, psychiatric disorders, neurological disorders, mental deficiency, cerebrovascular accident with impairment, blindness, deafness and recent hospitalization. As inclusion criterion, only those women who were in good health and who had an attendance of at least 85% in the dance sessions were allowed to participate.

5.3.2 Body composition

Height (m) and body mass (kg) were measured to calculate body mass index ($BMI = \text{weight}/\text{height}^2$). Body fat percentage was derived with skin folds as previously mentioned from our group (BOCALINI et al., 2010a)

5.3.3 Functional fitness

This evaluation was composed by six tests previously reported in the literature to assess physical performance parameters in older seniors and frequently utilized in our group (Bocalini et al., 2010b; Bocalini et al., 2012; Rica et al., 2013; Suzuki et al., 2018).

The arm curl test was used to evaluate upper limb fitness, with the analyzed score as the total number of hand weight curls through the full range of motion. The chair stand test was used to evaluate lower limb strength, scored by the number of stands executed correctly within 30 seconds. Agility was evaluated by the 8-foot up-and-go test, and the score was considered as the shortest time to rise from a seated position, walk eight feet, turn back and return to the seated position. The sit and reach test was used to evaluate the lower body flexibility scored by the shortest distance achieved between the extended fingers and the toe when seated with extended leg and the heel resting on the floor. The back scratch test assessed upper body flexibility and the score was considered the shortest distance achieved between the extended middle fingers when reaching behind the head with one hand and behind the back with the other hand. Additionally, functional exercise capacity was measured by the 6-minute walk test (6MWT), in accordance with the guidelines of the American Thoracic Society (2002).

5.3.4 Statistical analyses

All statistical analyses were carried out using the SPSS for Windows software (version 12.0; SPSS, Chicago, IL, USA). All data are expressed as means and standard errors. The D'Agostino–Pearson test was used to determine normality. Analysis of comparisons between groups along the time periods was carried out using one-way ANOVA followed by Bonferroni post-hoc test. Statistical significance was established at $\alpha \leq 0.05$.

5.4 RESULTS

As shown in Table 1, there were no differences found on anthropometric and body composition parameters among groups.

Table 1. Anthropometric parameters of control, circular and social dancing groups

Parameters	Control	Ballroom dancing	Circular dancing
Age (years)	65 ± 6	67 ± 5	69 ± 8
Body mass (kg)	73 ± 22	67 ± 12	65 ± 9
Height (m)	1.66 ± 9	1.58 ± 6	1.52 ± 7
BMI (kg/m ²)	27 ± 5	27 ± 4	29 ± 10
Body fat (%)	47 ± 7	43 ± 5	44 ± 5
Fat mass (kg)	34 ± 13	29 ± 8	29 ± 7
Lean mass (kg)	39 ± 12	38 ± 6	37 ± 5
WC (cm)	109 ± 7	98 ± 11	95 ± 10
HC (cm)	116 ± 13	105 ± 7	106 ± 9
WHR	0.94 ± 0.09	0.93 ± 0.06	0.90 ± 0.06

Values are presented as mean ± standard deviation. BMI: body mass index. WC: waist circumference. HC: hip circumference. WHR: waist-hip ratio.

Table 2 shows the functional parameters of functional fitness. Similar results were found on chair stand and 6-minute walk tests by ballroom and circular dancing; however, the values of the dance groups were higher ($p < 0.01$) than control. No differences between groups ($p > 0.05$) were found on arm curl, sit and reach, back scratch and agility tests.

Table 2. Functional fitness parameters of control, ballroom and circular dancing groups

Parameters	Control	Social dancing	Circular dancing
Chair stand (rep)	10 ± 3	13 ± 2*	13 ± 4*
Arm curl (rep)	17 ± 5	19 ± 3	19 ± 6
Sit and reach (cm)	-12 ± 12	-11 ± 12	-6 ± 9
Back scratch (cm)	-14 ± 17	-3 ± 12	-8 ± 17
Agility (sec)	8 ± 4	9 ± 1	7 ± 3
6MWT (m)	300 ± 77	432 ± 103*	384 ± 88*

Values are presented as mean ± standard deviation. 6MWT: 6-minute walk test.

* $p < 0.01$ compared to control group.

5.5 DISCUSSION

According to the American Dance Therapy Association, dance makes use of psychotherapeutic movement to promote emotional, cognitive, physical and social integration of the individual (Hwang & Braun, 2015). According to Keogh et al., 2009, dance can take on different forms, be applied in individuals of all ages and does not require expensive equipment. The author further states that dance is a physical activity with lower potential of risk for older practitioners when compared to other forms of physical activity, as it is important in promoting health and successful aging. For Connor, (2000); Lima & Vieira, (2007); Galloza et al, (2017), dance allows older seniors to maintain a connection with daily life, as it encourages fun by promoting social interaction and a sense of community. Accordingly, dance seems to be a form of physical activity more likely to be adopted as part of physical exercise programs of many older seniors.

The main objective of our study was to compare the functional capacity of older senior women who were already practicing circular and ballroom dancing during a period of 12 months. The results obtained demonstrated improvements in lower limb resistance strength ($BD = 13 \pm 2$, $CD = 13 \pm 4$) in both dance groups when compared to control ($C = 10 \pm 3$). Our results are in agreement with the results obtained by cross-sectional studies conducted by Uusi-Rase et al., (1999) and Verguese (2006), as the latter found a 13% increase in lower limb resistance strength in the sit and stand from chair test and 10% increase in the manual grip test.

The results obtained in longitudinal studies also found similar results. McKinley et al., 2008, found improvement in resistance strength (11%) determined by the sit and stand test in older senior subjects submitted to a 10-week Argentine tango training program, performed twice a week for 120 minutes. Additionally, Eyigor et al., 2009 analyzed an 8-week program, performed 3 times a week for 60 minutes with folkloric dance from Turkey and found a 19% improvement in resistance strength in the older seniors. More recently, Borges et al. (2012) found increased strength of the lower limbs in institutionalized older individuals who participated in a dance training program that was performed 3 times a week, lasting 50 minutes for a period of 8 months.

Our results are important because aging is associated with a change in body composition that causes increased body fat and reduced muscle strength. After the fifth decade of life, the rate of progression of reduction is around 8 to 15% per decade (Deschenes, 2004; Rossi et al, 2017). In addition, the loss of strength significantly affects

the quality of life of older seniors, causing difficulties in activities of daily living, leading to loss of autonomy and independence. Kauffman (2001) further states that chronic diseases, hospitalizations and physical inactivity can accelerate the decline of muscle strength. In this way, Judge (2003), Keogh, 2009, Krampe, 2010, Gillespie, 2012, affirm that dance can be a beneficial form of physical activity for older seniors since it reduces the risk of falls by means of muscular strengthening and improvement of balance.

Another important response obtained with the study was the improvement of the cardiorespiratory function evaluated by the 6-minute walk test, which reflects efforts commonly performed by older seniors in the activities of daily living. The results of the dance and ballroom dance groups were significantly higher ($BD = 432 \pm 103$ m, $CD = 384 \pm 88$ m) when compared to control ($C = 300 \pm 77$ m). Our results were important because few studies were able to find an improvement in cardiopulmonary capacity of elderly individuals undergoing a dance program. In a recent systematic review by Hwang and Braun (2015), the authors demonstrated that only one study (Hui et al., 2009) showed a positive dance effect on aerobic capacity determined by the 6-minute walk test. Similarly, Eyigor et al (2009) also found a 17% increase in aerobic capacity. We believe that because the training was performed over a 12-month period, it may have contributed to the improvement of cardiorespiratory fitness.

These findings are important because reductions in cardiorespiratory fitness are associated with an increased risk of cardiovascular disease, especially coronary artery disease and stroke (Mampuya, 2012; Myers, 2002). In addition, Cabrera et al. (2007) found that the main cause of death in older Brazilian individuals is cardiovascular diseases. Hongan, (2005) in a review article states that cardiorespiratory fitness appears to be positively related to cognitive performance, namely, age-related reductions in cardiorespiratory function seem to result in tissue hypoxia and that aerobic activity, as in the case of dance, would have a protective effect. Increased cerebral blood flow would provide greater supply of oxygen and energetic substrates to the brain (Hongan, 2005; Condello et al., 2017).

Conversely, there were no statistically significant differences in flexibility determined by the sitting and reaching and back scratch tests, nor in the "up and go" test that evaluates the integration of neuromuscular parameters (speed, agility and dynamic balance). As for flexibility, the result obtained is somewhat expected because both ballroom and circular dancing do not have the improvement of these parameters as their

primary objective and are in accordance with the results obtained by Dewhurst et al., 2014 in Scottish country dance participants.

5.6 CONCLUSION

The findings of this study support the use of ballroom dancing and circular dance as an alternative of physical activity for older seniors, bringing benefits in cardiorespiratory capacity and lower limb muscle strength. In addition to the physical benefits, dance also brings to its practitioners gains in the form of social interaction.

ACKNOWLEDGMENT

This study was sponsored by National Council for Scientific and Technological Development-CNPq.

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflicts of interest.

REFERENCES

- Krampe J, Rantz MJ, Dowell L, Schamp R, Skubic M, Abbott C. Dance-based therapy in a program of all-inclusive care for the elderly: an integrative approach to decrease fall risk. *Nurs Adm.* 34(2):156-61, 2010.
- Keogh JW, Kilding A, Pidgeon P, Ashley L, Gillis D. Physical benefits of dancing for healthy older adults: a review. *J Aging Phys Act.* 17(4): 479-500, 2009.
- Lima, M., & Vieira, A. (2007). Ballroom dance as therapy for the elderly in Brazil. *American Journal of Dance Therapy*, 29(2), 129–142.
- Andrea PR., Sofia R., Giulia A., Stefano G., Cesare C., Sara G., Laura V., Elena M., Francesco F., Mauro Z. (2017). Hospitalization Effects on Physical Performance and Muscle Strength in Hospitalized Elderly Subjects. *J Gerontol Geriatr Res*, 6:2. DOI: 10.4172/2167-7182.1000401
- Bocalini DS, Lima LS, de Andrade S, et al. (2012). Effects of circuit-based exercise programs on the body composition of elderly obese women. *Clin Interv Aging.* (7):551–556.
- Bocalini DS, Serra AJ, dos Santos L. (2010). Moderate resisted exercise attenuates the loss bone density and increments the functional fitness at postmenopausal women. *Journal of Aging Research*, doi:10.4061/2010/760818.
- Bocalini DS, Serra AJ, Rica RL, dos Santos L. (2010). Repercussions of training and detraining by water-based exercise at functional fitness and quality of life: short-term follow up results in healthy older women. *Clinics*, 65 (12): 1305-1309.

Borges EG, Cader SA, Vale RG, Cruz TH, Carvalho MC, Pinto FM, Dantas EH. (2012). The effect of ballroom dance on balance and functional autonomy among the isolated elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 55 (2):492-6.

Cabrera MAS, SM Andrade, Wajngarten M. (2007). Causes of mortality in elderly people: a 9-year follow-up study. *Geriatrics and gerontology* 1(1): 14-20

Condello G, Forte R, Falbo S, Shea JB, Di Baldassarre A, Capranica L, Pesce C. (2017). Steps to Health in Cognitive Aging: Effects of Physical Activity on Spatial Attention and Executive Control in the Elderly. *Front Hum Neurosci.* 11(107) 1-17.

Connor, M. (2000). Recreational folk dance: A multicultural exercise component in healthy ageing. *Australian Occupational Therapy Journal*, 47(2), 69–76.

Coubard OA, Duretz S, Lefebvre V, Lapalus P, Ferrufino L. (2011). Practice of contemporary dance improves cognitive flexibility in aging. *Front Aging Neurosci.* 3:13.

Deschenes MR. (2004). Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Med.* 34 (12) :809-24.

Dewhurst S, Nelson N, Dougall PK, Bampouras TM. (2014). Scottish country dance: benefits to functional ability in older women. *J Aging Phys Act.* 22(1):146-53.

Eyigor, S., Karapolat, H., Durmaz, B., Ibisoglu, U., & Cakir, S. (2009). A randomized controlled trial of Turkish folklore dance on the physical performance, balance, depression and quality of life in older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48(1), 84–88.

Fan JX, Kowaleski-Jones L, Wen M. (2013). Walking or dancing: patterns of physical activity by cross-sectional age among U.S. women. *J Aging Health.* 25(7):1182-203.

Galloza J, Castillo B, Micheo W. 2017. Benefits of Exercise in the Older Population. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 28(4):659-669.

Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, Lamb SE. (2005) Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 9 (11): CD007146 2012.

Gillespie LD., Robertson MC., Gillespie WJ., Sherrington C., Gates S., Clemson LM., Lamb SE. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 12;(9): DOI: 10.1002/14651858.

Hogan M. Physical and cognitive activity and exercise for older adults: a review. (2005). *Int J Aging Hum Dev.* ;60(2):95-126.

Hui E, Chui BT, Woo J. (2009). Effects of dance on physical and psychological well-being in older persons. *Arch Gerontol Geriatr.* 49 (1).

Hwang PW, Braun KL. (2015). The Effectiveness of Dance Interventions to Improve Older Adults' Health: A Systematic Literature Review. *Altern Ther Health Med.* 21(5):64-70.

Judge, J.O. (2003). Balance training to maintain mobility and prevent disability. *American Journal of Preventive Medicine*, 25(3, Suppl. 2) 150–156.

Kattenstroth JC, Kolankowska I, Kalisch T, Dinse HR. (2010). Superior sensory, motor, and cognitive performance in elderly individuals with multi-year dancing activities. *Front Aging Neurosci.* (2): 1-9.

Keogh JW, Kilding A, Pidgeon P, Ashley L, Gillis D. (2009). Physical benefits of dancing for healthy older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*.17, 479-500.

Krampe J, Rantz MJ, Dowell L, Schamp R, Skubic M, Abbott C. (2010). Dance-based therapy in a program of all-inclusive care for the elderly. *Nurs Admin Quarterly*. 34(2):156–161.

Krampe J. Exploring the effects of dance-based therapy on balance and mobility in older adults. (2011). *West J Nurs Res.* 35(1):39–56.

Lee HJ, Don Kim K. (2018). Effect of physical activity on cognition and daily living activities of the elderly with mild dementia. *J Phys Ther Sci.* 30(3):428-433.

Lima, M., & Vieira, A. (2007). Ballroom dance as therapy for the elderly in Brazil. *American Journal of Dance Therapy*, 29 (2), 129–142.

Mampuya WM. (2012). Cardiac rehabilitation past, present and future: an overview. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2(1):38-49.

Marín GH., Homar C., Niedfeld G., Matcovick G., Mamonde M. (2009). Evaluation of the state intervention project to improve quality of life and reduce the complications associated with aging: "Add health to your years". *Gac Sanit.* 23(4):272-7.

McKinley, P., Jacobson, A., Leroux, A., Bednarczyk, V., Rossignol, M., & Fung, J. (2008). Effect of a community-based Argentine tango dance program on functional balance and confidence in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 16(4), 435– 453.

Montero-Fernandez N, Serra-Rexach JA. (2013). Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med.* 49:131–143.

Mora JC., Valencia WM. (2018). Exercise and Older Adults. *Clin Geriatr Med.* Feb;34(1):145-162.

Myers J., Prakash M., Froelicher V., et al. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 346:793-801.

Rica, RL., Carneiro, RMM., Rodriguez, D., Pontes Junior, FL., Bocalini, DS. 2013. Effects of water based exercise in obese older women: impact of short-term follow-

up study on antropometric, functional fitness and quality of life. *Geriatrics and Gerontology International*, v. 13, p. 209-214.

Suzuki, FS. Evangelista, AL., Paunksnis, MRR., Evangelista, RAGT., Sita, D., Joao, GA., Doro, MR, Figueira AJ., Alonso, AC., Teixeira, CVLS., Bocalini, DS. (2018). Effects of a long-term multicomponent exercise program on functional fitness in older women. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* v. 24, p. 36-39.

Uusi-Rasi, K., Sievanen, H., Vuori, I., Heinonen, A., Kannus, P., Pasanen, M., et al. (1999). Long-term recreational gymnastics, estrogen use, and selected risk factors for osteoporotic fractures. *Journal of Bone and Mineral Research*, 14(7), 1231–1238.

Verghese, J. (2006). Cognitive and mobility profile of older social dancers. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(8), 1241–1244.

ANEXO F – ARTIGO 3

American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Articles Ahead of Print
DOI: 10.1097/PHM.0000000000000883

“Effects of Mat Pilates on Physical Functional Performance of Older Adults: a Meta-analysis of Randomized Controlled Trials.”

Roberta Oliveira Bueno de Souza¹, BS

Liliane de Faria Marcon^{1,2}, BS

Alex Sandro Faria de Arruda¹, BS,

Francisco Luciano Pontes Junior¹, PhD

Ruth Caldeira de Melo¹, PhD.

¹School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

²Physiotherapy Department, Anhanguera University, Taubaté, São Paulo, SP, Brazil.

Correspondence:

Ruth Caldeira de Melo.

School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil. Av.

Arlindo Bértio, 1000 - Ermelino Matarazzo - São Paulo - SP - Brazil. ZIP Code: 03828-000.

e-mail: ruth.melo@usp.br

Author Disclosures:

The authors declare no conflict of interest. Neither the study nor the authors received financial support from any source. The study was not presented at a scientific meeting or was considered for publication in proceedings or similar format.