



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

ISABELLA ORTIZ GARCIA

**MUDANÇAS NA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS
TREINAMENTO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM DPOC NOS
DIFERENTES FENÓTIPOS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL**

**MUDANÇAS NA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS TREINAMENTO
FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM DPOC NOS DIFERENTES FENÓTIPOS DE
COMPOSIÇÃO CORPORAL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Reabilitação (Programa associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade do Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Fabio de Oliveira Pitta

Londrina 2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Garcia, Isabella.

MUDANÇAS NA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS TREINAMENTO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM DPOC NOS DIFERENTES FENÓTIPOS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL. / Isabella Garcia. - Londrina, 2024.
70 f.

Orientador: Fabio Pitta.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2024.

Inclui bibliografia.

1. DPOC - Tese. 2. Composição corporal - Tese. 3. Tolerância ao exercício - Tese. 4. Sarcopenia - Tese. I. Pitta, Fabio. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.

CDU 61

MUDANÇAS NA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS TREINAMENTO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM DPOC NOS DIFERENTES FENÓTIPOS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Reabilitação (Programa associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade do Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof^o. Dr. Fabio de Oliveira Pitta
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof^a. Dra. Joana Cruz Instituto
Politécnico de Leiria - IPLeiria

Prof^a. Dra. Silvia Valderramas
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Londrina 2024

**Dedico este trabalho à minha família e a todos
que estiveram o meu lado durante estes
dois anos.**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço este trabalho à minha família: meus pais Severino e Marli e minhas irmãs, Gisele e Grazielle, que foram os maiores incentivadores e contribuintes para o meu caminho acadêmico e profissional, todas as conquistas obtidas até hoje, foi porque eles sempre estiveram ao meu lado.

Meus amigos, que direta ou indiretamente fizeram parte deste período, sejam nas aulas, no laboratório, no CCS ou até mesmo em momentos de lazer, foram essenciais para que a minha jornada se tornasse mais leve.

Ao meu orientador, professor Fabio Pitta, que vive comigo este importante passo e que está comigo desde a graduação, sempre apoiando, disposto a ouvir e aconselhar. Também aos meus colegas de laboratório, que contribuíram muito para o meu conhecimento científico.

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos”.

Provérbios, 16:3.

Garcia, Isabella Ortiz. **Mudanças na capacidade de exercício após treinamento físico em indivíduos com DPOC nos diferentes fenótipos de composição corporal.** 2024. 71 páginas. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

RESUMO

Introdução: Indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) podem apresentar condições extrapulmonares associadas à doença, como diferentes tipos de alterações na composição corporal. Esses pacientes se beneficiam de treinamento físico, em especial na melhora da capacidade de exercício. No entanto, até o momento não se sabe se a magnitude de melhora na capacidade de exercício é similar ou distinta nos diferentes fenótipos de composição corporal.

Objetivo: Investigar se indivíduos com DPOC classificados em diferentes fenótipos de composição corporal apresentam diferenças na magnitude de melhora da capacidade de exercício após um programa de treinamento físico.

Materiais e Métodos: Foram estudados indivíduos com DPOC avaliados antes e após um programa de 3 meses de treinamento físico de alta intensidade quanto à composição corporal e capacidade funcional de exercício (teste de caminhada de 6 minutos [TC6min]). A composição corporal foi avaliada por bioimpedância elétrica, e os indivíduos foram classificados em quatro fenótipos: composição corporal normal, sarcopênicos, obesos e obesos-sarcopênicos.

Resultados: 51 pacientes (26 homens, 66 ± 8 anos, $IMC\ 27 \pm 6\ kg/m^2$; $VEF_1\ 50[34-64]\%$ predito) foram analisados. Após o treinamento físico houve interação significativa entre os fenótipos de composição corporal e a variação da massa de gordura (MG) ($F\ [3,47] = 2,78$) e seu respectivo índice ($F\ [3,47] = 2,90$). Não houve interação entre melhora no TC6min e os fenótipos de composição corporal; no entanto, indivíduos sarcopênicos e obesos-sarcopênicos melhoraram significativamente o TC6min, tanto em metros ($30 \pm 50m$ e $46 \pm 48m$, respectivamente) quanto em $\%$ predito (4 ± 10 e 7 ± 9 , respectivamente), o que não ocorreu nos outros dois fenótipos.

Conclusão: Há interação dos fenótipos de composição corporal com a variação da MG após treinamento físico, embora não tenham ocorrido interações com a capacidade de exercício. Porém, a presença de sarcopenia (com ou sem obesidade associada) indica melhora significativa e clinicamente relevante no TC6min.

Palavras-chave: DPOC, composição corporal, tolerância ao exercício, sarcopenia.

Garcia, Isabella Ortiz. **Changes in exercise capacity after physical training in individuals with COPD across different body composition phenotypes.** 2024. 71 páginas. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

ABSTRACT

Introduction: Individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) may present extra-pulmonary conditions associated with the disease, such as alterations in body composition. These patients benefit from exercise training, especially in improving their exercise capacity. However, it is currently unknown whether the magnitude of improvement in exercise capacity is similar or distinct in the different body composition phenotypes.

Objective: To investigate whether individuals with COPD classified in different body composition phenotypes present differences in the magnitude of improvement in their exercise capacity after an exercise training program.

Materials and Methods: Individuals with COPD were assessed before and after a 3-month high intensity exercise training program regarding their body composition and functional exercise capacity (6-minute walking test [6MWT]). Body composition was assessed by electrical bioimpedance, and the individuals were classified in four phenotypes: normal body composition, sarcopenic, obese and obese-sarcopenic.

Results: 51 patients (26 men, 66 ± 8 years, BMI 27 ± 6 kg/m²; FEV₁ 50[34-64]%predicted) were assessed. After the training program there was significant interaction among body composition phenotypes and variation of fat mass (FM) ($F [3.47] = 2.78$) and its respective index ($F [3.47] = 2.90$). There was no interaction between improvement in the 6MWT and the body composition phenotypes; however, sarcopenic and obese-sarcopenic individuals improved significantly their 6MWT, both in meters (30 ± 50 m and 46 ± 48 m, respectively) and in %predicted (4 ± 10 and 7 ± 9 , respectively), which did not occur in the two other phenotypes.

Conclusion: There is interaction of body composition phenotype and variation of FM after exercise training, although there were no interactions with exercise capacity. However, the presence of sarcopenia (with or without associated obesity) indicates significant and clinically relevant improvements in the 6MWT.

Keywords: DPOC, body composition, exercise tolerance, sarcopenia.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização geral da amostra e nos diferentes fenótipos de composição corporal.....	33
Tabela 2. Interação e efeito das variáveis de composição corporal e o TC6min após o treinamento físico nos diferentes fenótipos	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

6MWT: 6-minute walk test

AFVD: Atividade física na vida diária

BJPT: *Brazilian Journal of Physical Therapy*

BMI: Body mass index

BOLD: *Burden of Obstructive Lung Diseases*

CCS: Centro de Ciências da Saúde

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico COPD:

Chronic obstructive pulmonary disease

CVF: Capacidade vital forçada

DCMI: Diferença clínica minimamente importante

DEXA: *Dual-energy X-ray absorptiometry*

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica FEV1:

Forced expiratory volume in the first second FM: Fat
mass

GOLD: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*

HU: Hospital Universitário IMC:

Índice de massa corporal

IMG: Índice de massa de gordura IMLG:

Índice de massa livre de gordura

LFIP: Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar MG:

Massa de gordura

MLG: Massa livre de gordura

TC6min: Teste de caminhada de 6 minutos UEL:

Universidade Estadual de Londrina

VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA / CONTEXTUALIZAÇÃO	
2.1 Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	14
2.1.1 Composição corporal e DPOC	15
2.1.2 Capacidade de exercício e DPOC.....	16
2.1.3 Treinamento físico e DPOC.....	17
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
4. ARTIGO CIENTÍFICO	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
6. ANEXOS	
Anexo I – Parecer consubstanciado do CEP	47
Anexo II – Normas de formatação do periódico <i>Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT)</i>	51
7. APÊNDICE	
Apêndice I – Termo de consentimento livre e esclarecido	69

1. INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é, segundo a *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD)¹, uma doença pulmonar heterogênea caracterizada por sintomas respiratórios crônicos (dispneia, tosse, expectoração e/ou exacerbações) devido às anormalidades das vias aéreas que causam obstrução persistente e muitas vezes progressiva do fluxo aéreo. Estas anormalidades são geralmente causadas por exposição significativa a partículas ou gases nocivos, principalmente o tabaco¹. A DPOC é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo e apresenta impacto negativo nos âmbitos social e econômico¹.

Além dos componentes pulmonares, a DPOC é caracterizada por consequências sistêmicas (ou extra-pulmonares), e estas podem efetivamente resultar em comprometimento da capacidade funcional, agravamento da dispneia, redução na qualidade de vida e aumento da mortalidade². A capacidade de exercício é dependente da habilidade do sistema respiratório e da bomba cardiovascular para fornecer oxigênio para os músculos em atividade. Diversos testes para avaliação da capacidade de exercício estão disponíveis na população com DPOC, e o teste da caminhada de 6 minutos (TC6min) tem sido frequentemente utilizado por ser relativamente simples, por fornecer informações sobre as funções fisiológicas, por possuir um excelente poder prognóstico e ter uma boa aplicabilidade clínica².

A composição corporal está associada com desfechos importantes da doença, como por exemplo a capacidade de exercício^{3,4}. As alterações de peso são comumente classificadas com base no índice de massa corporal (IMC). No entanto, o IMC não reflete mudanças na composição corporal que podem ocorrer com o envelhecimento ou com uma doença crônica⁵. As alterações na composição corporal podem incluir aumento de massa de gordura (MG), diminuição na massa livre de gordura (MLG), ou mesmo uma mudança de MLG para MG, que são alterações prevalentes nesta população e afetam o seu prognóstico⁵. A perda de massa muscular e o baixo índice de massa livre de gordura (IMLG) foram associados a resultados clinicamente importantes, como a baixa capacidade de exercício, aumento de sintomas respiratórios e pior estado de saúde em pacientes com DPOC³. Por outro lado, a obesidade é um

fator de risco cardiovascular bem reconhecido, que está associado à elevada carga inflamatória sistêmica tanto na população geral quanto nos indivíduos com DPOC. Por isso, recomenda-se estratificar os indivíduos com DPOC em fenótipos específicos de composição corporal, sendo eles: composição corporal normal, sarcopenia, obesidade e obesidade-sarcopênica⁶.

Um método que permite a estratificação dos indivíduos nos diferentes fenótipos de composição corporal é a bioimpedância elétrica, considerada segura, direta, minimamente invasiva, com custo relativamente baixo e muito mais reprodutível do que as medidas de dobras cutâneas. Os resultados são prontamente disponíveis e vários dispositivos são portáteis, tornando-a um método de composição corporal possível de ser realizado à beira leito⁶.

No entanto, ainda existem lacunas na literatura desse assunto, como no caso de não estar claro se os indivíduos estratificados em fenótipos apresentam magnitude similar ou distinta de melhora na capacidade de exercício após um programa de treinamento físico. Dessa forma, o presente estudo foi desenvolvido com o propósito de contribuir com evidências científicas relacionadas à associação entre os diferentes fenótipos de composição corporal e a magnitude de melhora na capacidade de exercício após treinamento físico em indivíduos com DPOC.

2. REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)

De acordo com a literatura atual, a DPOC é uma doença heterogênea caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e limitação ao fluxo aéreo, devido a anormalidades alveolares e/ou das vias aéreas¹. O fator de risco mais prevalente no desenvolvimento da DPOC é o tabagismo, porém sabe-se que fatores como predisposição genética, história pulmonar na infância, poluição atmosférica e exposição profissional a gases nocivos também podem contribuir para o desenvolvimento da doença⁷. Atualmente, a DPOC é considerada a terceira causa de morte em todo o mundo. Com base no *Burden of Obstructive Lung Diseases (BOLD)*⁸ e em estudos epidemiológicos de grande escala, estima-se que o número de casos de DPOC foi de 384 milhões em 2010, com prevalência global de 11,7%¹, com aproximadamente três milhões de mortes anualmente. Com o aumento da prevalência do tabagismo nos países em desenvolvimento, novos métodos de tabagismo e o envelhecimento da população em países de alta renda, espera-se que a prevalência da DPOC aumente nos próximos 40 anos e até 2060 pode haver mais de 5,4 milhões de mortes anuais por DPOC e condições relacionadas¹.

A dispneia progressiva e crônica é o sintoma mais característico da DPOC, além de tosse produtiva, que está presente em 30% dos indivíduos com a doença⁹. Condições extrapulmonares também estão associadas à evolução e gravidade da doença, como inflamação sistêmica, aumento do estresse oxidativo, disfunção muscular, alterações na composição corporal (e.g., perda de peso e redução da porcentagem de MLG) e até mesmo distúrbios psicológicos como ansiedade e depressão¹⁰.

Nestes indivíduos, a diminuição da capacidade de exercício é o principal fator limitante das atividades de vida diária e está diretamente relacionada a maior risco de exacerbações¹¹. O grau de comprometimento da capacidade de exercício (ou tolerância ao exercício) resulta (ou é resultado) de fatores como alterações na função pulmonar, limitação das trocas gasosas e disfunção muscular esquelética, sendo que estes fatores estão relacionados à gravidade da doença. Conforme a dispneia aumenta, os indivíduos tendem a diminuir o

nível de atividade física, iniciando um círculo vicioso¹¹. Tais mudanças já foram relacionadas à intolerância ao exercício, comprometimento da qualidade de vida e aumento da mortalidade¹².

2.1.1 Composição corporal e DPOC

Dentre os efeitos sistêmicos da DPOC, as alterações na composição corporal estão entre os mais importantes por afetarem diretamente o prognóstico da doença^{13,14}, aumentando a mortalidade, diminuindo a capacidade de exercício e qualidade de vida nestes indivíduos, além de aumentar os sintomas de dispneia e fadiga⁷. Os pacientes com DPOC podem apresentar alterações na composição corporal de diversas maneiras, como redução na massa muscular e/ou óssea, aumento ou diminuição na massa de gordura³.

O estudo de *Schols et al.*⁴, classifica os indivíduos com DPOC em diferentes fenótipos de composição corporal, sendo um deles a obesidade, caracterizada pelo aumento do índice de massa de gordura (IMG). As necessidades ventilatórias são previsivelmente maiores em pacientes obesos nesta população comparados a indivíduos com peso normal, gerando uma mecânica ventilatória limitada, que leva a uma maior dispneia, redução da capacidade de exercício e nível de atividade física na vida diária (AFVD) mais cedo do que em pacientes não obesos¹⁵.

Outro fenótipo de composição corporal presente nestes pacientes é a sarcopenia, caracterizada pela diminuição do índice de massa livre de gordura (IMLG). A prevalência de sarcopenia é maior na DPOC em comparação com controles pareados por idade¹⁶. Este fenótipo leva à redução de força muscular respiratória e periférica, redução da capacidade de exercício, gerando uma menor qualidade de vida, aumento de exacerbações e de mortalidade. Também aumenta a incidência de quedas e fraturas nesta população, além de aumentar o risco de osteopenia e osteoporose¹⁶.

A obesidade-sarcopênica é formada pelo aumento do IMG e pela diminuição do IMLG. Pacientes com este fenótipo apresentam uma pior capacidade de exercício, menor força muscular respiratória e periférica e são considerados menos ativos fisicamente comparados com outros fenótipos¹⁷.

As alterações da composição corporal podem ser avaliadas de diversas

formas: por meio da tomografia computadorizada, ressonância magnética, densitometria por dupla emissão de raios-x, além de métodos antropométricos simples, como a medida de dobras cutâneas, circunferência de quadril e cintura⁶. A bioimpedância elétrica é um dos métodos para avaliação da composição corporal. Esse exame tem como base o conceito que os diferentes tecidos corporais oferecem diferentes resistências à passagem de uma corrente elétrica. Por meio da avaliação da resistência e reatância, pode-se prever a MG e a MLG por meio de fórmulas¹⁸. É um método amplamente utilizado em indivíduos com DPOC, confortável, não invasivo, de rápida realização e não requer alto grau de habilidade do avaliador¹⁹.

2.1.2 Capacidade de exercício e DPOC

A diminuição na capacidade de exercício é uma importante característica sistêmica da DPOC. Os pacientes apresentam uma redução significativa tanto na força, quanto na resistência dos músculos esqueléticos em comparação com indivíduos saudáveis²⁰.

Diversos testes para avaliação da capacidade de exercício estão disponíveis na população com DPOC, e o TC6min é um dos principais. O TC6min tem sido frequentemente utilizado pela relativa simplicidade, aplicabilidade clínica, por ser capaz de fornecer informações sobre as funções fisiológicas e pelo poder de predição prognóstica². Trata-se de um teste prático e simples, que requer um corredor de 30 metros, mas nenhum equipamento dispendioso ou treinamento avançado são necessários para sua aplicação²¹. O teste avalia as respostas globais e integradas de todos os sistemas envolvidos durante o exercício, incluindo os sistemas pulmonar e cardiovascular, circulações sistêmicas, unidades neuromusculares e metabolismo muscular²¹.

O TC6min avalia a capacidade de exercício de forma objetiva²². O desfecho primário do TC6min é a distância máxima que o paciente é capaz de percorrer no corredor de 30 metros por um período de 6 minutos. A maioria dos pacientes não atingem a capacidade máxima de exercício no TC6min pois podem escolher a sua própria intensidade e podem parar e/ou descansar durante o teste. No entanto, como a maioria das atividades diárias são realizadas em

níveis submáximos de esforço, a distância percorrida no TC6min pode refletir o melhor nível de exercício necessário para atividades físicas diárias²².

2.1.3 Treinamento Físico e DPOC

A *European Respiratory Society* e a *American Thoracic Society* definem reabilitação pulmonar como “uma intervenção abrangente baseada em uma avaliação completa do paciente, seguida por terapias adaptadas ao paciente, que incluem, mas não estão limitadas a, treinamento físico, educação e mudança de comportamento, destinadas a melhorar a condição física e psicológica das pessoas com doenças respiratórias crônicas e promover a adesão a longo prazo a comportamentos que melhoram a saúde⁵”. Definições mais contemporâneas²³ enfatizam conceitos multi/interdisciplinares pelo fato de que além do treinamento físico, é necessária atenção para outros traços tratáveis da doença. Portanto, programas idealmente devem ser abrangentes e abordar além do treinamento também a saúde mental e nutricional, aspectos sociais e comportamentais.

O treinamento físico faz parte do programa de reabilitação pulmonar, pois a intolerância ao exercício em indivíduos com DPOC pode resultar em restrições ventilatórias, anormalidades nas trocas gasosas, disfunção muscular respiratória e aumento nos índices de ansiedade e depressão⁵. Segundo a *American Thoracic Society*²⁴, os benefícios do treinamento físico estão bem estabelecidos e incluem, entre outros, a diminuição da dispneia, aumento da capacidade de exercício e força muscular, melhora da funcionalidade e da qualidade de vida e redução do uso de recursos de saúde.

Para indivíduos com DPOC estável, recomenda-se programas de treinamento físico em altas intensidades. Modalidades clássicas como treinamento em esteira e bicicleta ergométrica são as mais utilizadas, embora modelos alternativos de treinamento também tenham mostrado bons resultados. Os programas incluem exercícios de *endurance* (ou aeróbicos) e exercícios de fortalecimento muscular; tem duração de pelo menos 8 semanas, com frequência de pelo menos duas vezes por semana⁵. Avaliações iniciais são necessárias para traçar um perfil específico das condições atuais e da prescrição de carga de treinamento para cada indivíduo, enquanto avaliações finais permitem determinar as respostas ao programa de treinamento²³.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD).
Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Report 2023. Disponível em <http://www.goldcopd.org/>. Acessado em: 23 de novembro de 2023.
2. Barnes PJ, Celli BR. Systemic manifestations and comorbidities of COPD. *Eur Respir J*. 2009;33(5):1165-1185. doi: 10.1183/09031936.00128008.
3. Joppa P, Tkacova R, Franssen FME, Hanson C, Rennard SI, Silverman EK, et al. Sarcopenic Obesity, Functional Outcomes, and Systemic Inflammation in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(8):712-718. doi: 10.1016/j.jamda.2016.03.020.
4. Schols AM, Ferreira IM, Franssen FM, Gosker HR, Janssens W, Muscaritoli M, et al. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1504-1520. doi: 10.1183/09031936.00070914.
5. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al.; ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-64. doi: 10.1164/rccm.201309-1634ST.
6. Smith S, Madden AM. Body composition and functional assessment of nutritional status in adults: a narrative review of imaging, impedance, strength and functional techniques. *J Hum Nutr Diet*. 2016;29(6):714-732. doi: 10.1111/jhn.12372.

7. Eisner MD, Anthonisen N, Coultas D, Kuenzli N, Perez-Padilla R, Postma D, et al. An Official American Thoracic Society Public Policy Statement: Novel Risk Factors and the Global Burden of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182(5):693-718. doi: 10.1164/rccm.200811-1757ST.
8. BOLD. Burden of Obstructive Lung Disease Initiative Webpage. Imperial College London. Disponível em <http://www.boldstudy.org/>. Acessado em: 23 de novembro de 2023.
9. Kessler R, Partridge MR, Miravittles M, Cazzola M, Vogelmeier C, Leynaud D, et al. Symptom variability in patients with severe COPD: a pan-European cross-sectional study. *Eur Respir J*. 2011;37(2):264-272. doi: 10.1183/09031936.00051110.
10. Maurer J, Rebbapragada V, Borson S, Goldstein R, Kunik ME, Yohannes AM, et al. Anxiety and Depression in COPD: Current Understanding, Unanswered Questions, and Research Needs. *Chest*. 2008;134(4 Suppl):435-565. doi: 10.1378/chest.08-0342.
11. Simon KM, Carpes MF, Corrêa KS, Santos K, Karloh M, Mayer AF. Relationship between daily living activities (ADL) limitation and the BODE index in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(3):212-218. PMID: 21829985.
12. Costa MRLC, Costa FM, Moreira CA, Rabelo LM, Boguszewski CL, Borba VCZ. Sarcopenia na DPOC: relação com a gravidade e o prognóstico da DPOC. *J Bras Pneumol*. 2015;41(5):415-421. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132015000000040>.

- 13.** Schols AM, Broekhuizen R, Weling-Scheepers CA, Wouters EF. Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(1):53-59. doi: 10.1093/ajcn.82.1.53.
- 14.** Steuten LMG, Creutzberg EC, Vrijhoef HJM, Wouters EF. COPD as a multicomponent disease: inventory of dyspnoea, underweight, obesity and fat free mass depletion in primary care. *Prim Care Respir J.* 2006;15(2):84-91. doi: 10.1016/j.pcrj.2005.09.001.
- 15.** Franssen FME, O'Donnell DE, Goossens GH, Blaak EE, Schols AMWJ. Obesity and the lung: Obesity and COPD. *Thorax.* 2008;63(12):1110-1117. doi:10.1136/thx.2007.086827.
- 16.** Van Bakel SIJ, Gosker HR, Langen RC, Schols AMWJ. Towards personalized management of sarcopenia in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2021;16:25-40. doi:10.2147/COPD.S280540.
- 17.** Machado FVC, Schneider LP, Fonseca J, Belo LF, Bonomo C, Morita AA, et al. Clinical impact of body composition phenotypes in patients with COPD: a retrospective analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(11):1512-1519. doi:10.1038/s41430-019-0390-4
- 18.** Costa RF. Composição corporal teoria e prática da avaliação. 1^a ed. Barueri: Manole; 2001.
- 19.** Schols AMWJ, Wouters EFM, Soeters PB, Westerterp KR. Body composition by bioelectrical-impedance analysis compared with deuterium dilution and skinfold anthropometry in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr.* 1991;53(1):421-424. doi:10.1093/ajcn/53.2.421.

- 20.** Agustí AG. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2005;2(4):367-372. doi:10.1513/pats.200504-026SR.
- 21.** Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, McCormack MC, Carlin BW, Sciurba FC, Pitta F, Wanger J, MacIntyre N, Kaminsky DA, Culver BH, Revill SM, Hernandez NA, Andrianopoulos V, Camillo CA, Mitchell KE, Lee AL, Hill CJ, Singh SJ. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014 Dec;44(6):1428-46. doi: 10.1183/09031936.00150314. .
- 22.** Agarwala P, Salzman SH. Six-Minute Walk Test: Clinical Role, Technique, Coding, and Reimbursement. *Chest.* 2020;157(3):603-611. doi:10.1016/j.chest.2019.10.014
- 23.** Holland AE, Cox NS, Houchen-Wolloff L, Rochester CL, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Limberg T, Lareau SC, Yawn BP, Galwicki M, Troosters T, Steiner M, Casaburi R, Clini E, Goldstein RS, Singh SJ. Defining Modern Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc.* 2021 May;18(5):e12-e29. doi: 10.1513/AnnalsATS.202102-146ST.
- 24.** Celli BR, Decramer M, Wedzicha JA, et al.; ATS/ERS Task Force for COPD Research. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: research questions in COPD. *Eur Respir Rev.* 2015 Jun;24(136):159-72. doi: 10.1183/16000617.00000315.

4. ARTIGO CIENTÍFICO

**Artigo original formatado de acordo com as normas do periódico:
Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT).**

MUDANÇAS NA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS TREINAMENTO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM DPOC NOS DIFERENTES FENÓTIPOS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL.

Isabella Ortiz Garcia^a, Kouji Kakazu^a, Juliana Thais Alves Lopes^a, Letícia Medeiros^a, Karina Couto Furlanetto^a, Fabio Pitta^a.

^a Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.

Autor Correspondente:

Prof. Fabio Pitta, Departamento de Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina. Avenida Robert Koch, 60, - Vila Operária, 86038-350 – Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: fabiopitta@uel.br

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

RESUMO

Introdução: Indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) podem apresentar condições extrapulmonares associadas à doença, como diferentes tipos de alterações na composição corporal. Esses pacientes se beneficiam de treinamento físico, em especial na melhora da capacidade de exercício. No entanto, até o momento não se sabe se a magnitude de melhora na capacidade de exercício é similar ou distinta nos diferentes fenótipos de composição corporal. **Objetivo:** Investigar se indivíduos com DPOC classificados em diferentes fenótipos de composição corporal apresentam diferenças na magnitude de melhora da capacidade de exercício após um programa de treinamento físico. **Materiais e Métodos:** Foram estudados indivíduos com DPOC avaliados antes e após um programa de 3 meses de treinamento físico de alta intensidade quanto à composição corporal e capacidade funcional de exercício (teste de caminhada de 6 minutos [TC6min]). A composição corporal foi avaliada por bioimpedância elétrica, e os indivíduos foram classificados em quatro fenótipos: composição corporal normal, sarcopênicos, obesos e obesos- sarcopênicos. **Resultados:** 51 pacientes (26 homens, 66±8 anos, IMC 27±6 kg/m²; VEF₁ 50[34-64]%predito) foram analisados. Após o treinamento físico

houve interação significativa entre os fenótipos de composição corporal e a variação da massa de gordura (MG) ($F [3,47] = 2,78$) e seu respectivo índice ($F [3,47] = 2,90$). Não houve interação entre melhora no TC6min e os fenótipos de composição corporal; no entanto, indivíduos sarcopênicos e obesos- sarcopênicos melhoraram significativamente o TC6min, tanto em metros (30 ± 50 m e 46 ± 48 m, respectivamente) quanto em %predito (4 ± 10 e 7 ± 9 , respectivamente), o que não ocorreu nos outros dois fenótipos.

Conclusão: Há interação dos fenótipos de composição corporal com a variação da MG após treinamento físico, embora não tenham ocorrido interações com a capacidade de exercício. Porém, a presença de sarcopenia (com ou sem obesidade associada) indica melhora significativa e clinicamente relevante no TC6min.

Palavras-chave: DPOC, composição corporal, tolerância ao exercício, sarcopenia.

CHANGES IN EXERCISE CAPACITY AFTER PHYSICAL TRAINING IN INDIVIDUALS WITH COPD ACROSS DIFFERENT BODY COMPOSITION PHENOTYPES.

Isabella Ortiz Garcia^a, Kouji Kakazu^a, Juliana Thais Alves Lopes^a, Letícia Medeiros^a, Karina Couto Furlanetto^a, Fabio Pitta^a.

^aLaboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.

Corresponding author:

Prof. Fabio Pitta, Departamento de Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina. Avenida Robert Koch, 60, - Vila Operária, 86038-350 – Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: fabiopitta@uel.br

Financial support: This study received financial support from the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).

ABSTRACT

Introduction: Individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) may present extra-pulmonary conditions associated with the disease, such as alterations in body composition. These patients benefit from exercise training, especially in improving their exercise capacity. However, it is currently unknown whether the magnitude of improvement in exercise capacity is similar or distinct in the different body composition phenotypes. **Objective:** To investigate whether individuals with COPD classified in different body composition phenotypes present differences in the magnitude of improvement in their exercise capacity after an exercise training program. **Materials and Methods:** Individuals with COPD were assessed before and after a 3-month high intensity exercise training program regarding their body composition and functional exercise capacity (6- minute walking test [6MWT]). Body composition was assessed by electrical bioimpedance, and the individuals were classified in four phenotypes: normal body composition, sarcopenic, obese and obese-sarcopenic. **Results:** 51 patients (26 men, 66±8 years, BMI 27±6 kg/m²; FEV₁ 50[34-64]%predicted) were assessed. After the training program there was significant interaction among body composition phenotypes and variation of fat mass (FM) ($F [3.47] = 2.78$) and its respective index ($F [3.47] = 2.90$). There was no interaction between improvement in the 6MWT and the body composition phenotypes; however, sarcopenic and obese-sarcopenic individuals improved significantly their 6MWT, both in meters (30±50m and 46±48m, respectively) and in %predicted (4±10 and 7±9, respectively), which did not occur in the two other phenotypes. **Conclusion:** There is interaction of body composition phenotype and variation of FM after exercise training, although there were no interactions with exercise capacity. However, the presence of sarcopenia (with or without associated obesity) indicates significant and clinically relevant improvements in the 6MWT.

Keywords: DPOC, body composition, exercise tolerance, sarcopenia.

INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é, segundo a *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD)¹, uma doença pulmonar heterogênea caracterizada por sintomas respiratórios crônicos devido às anormalidades das vias aéreas que causam obstrução persistente e muitas vezes progressiva do fluxo aéreo. Essas anormalidades geralmente são causadas por exposição significativa a partículas ou gases nocivos, principalmente o tabaco¹. Os sintomas respiratórios mais comuns incluem dispneia, tosse e/ou produção de secreção¹. Além dos componentes pulmonares, a DPOC é caracterizada por consequências sistêmicas (ou extrapulmonares), como alterações nutricionais e diminuição da força e/ou **endurance** muscular². Essas consequências acarretam uma diminuição da capacidade de exercício que, associada à dispneia, levam à inatividade física, gerando um ciclo vicioso³. O treinamento físico reconhecidamente traz benefícios aos indivíduos com DPOC, especialmente no aumento da capacidade de exercício⁴.

As alterações da composição corporal são um importante fator fisiológico extrapulmonar a ser considerado na DPOC. Estas alterações estão associadas com aumento da mortalidade, menor capacidade de exercício e pior qualidade de vida relacionada à saúde⁵.

No que diz respeito à composição corporal, é bem reconhecido que o índice de massa corporal (IMC) é um forte preditor de mortalidade em DPOC. Entretanto, ainda não se sabe se a “vantagem prognóstica” relacionada a um IMC mais alto é conferida pelo acúmulo de massa de gordura (MG) ou pela preservação da massa livre de gordura (MLG)⁶. Sendo assim, o índice de massa livre de gordura (IMLG) e índice de massa de gordura (IMG) são preditores de

mortalidade ainda mais fortes que o IMC, e por este motivo uma avaliação abrangente da composição corporal na DPOC é indispensável⁷.

Mudanças na composição corporal incluem a diminuição da MLG, aumento da MG e mudança de MLG para MG⁸. Portanto, recomenda-se estratificar os pacientes com DPOC em fenótipos específicos de composição corporal⁶.

Estes fenótipos estão caracterizados em composição corporal normal, baixa MLG (sarcopenia), alta MG (obesidade), e a combinação de baixa MLG e alta MG (obesidade-sarcopenia)⁹. No entanto, até o momento, não se sabe se os diferentes fenótipos de composição corporal apresentam magnitude similar de melhora na capacidade de exercício após um programa de treinamento físico. O objetivo principal deste estudo foi avaliar se há associação da magnitude de melhora da capacidade de exercício com os diferentes fenótipos de composição corporal em indivíduos com DPOC submetidos a um programa de treinamento físico de alta intensidade. Os objetivos específicos foram: identificar as mudanças na composição corporal nos diferentes fenótipos após o treinamento; investigar as mudanças na capacidade de exercício avaliada pelo teste da caminhada de 6 minutos (TC6min) em suas diferentes formas de interpretação (i.e., distância percorrida, %predito, diferença mínima clinicamente importante) após o treinamento físico na amostra geral e nos diferentes fenótipos e comparar a magnitude de melhora em cada fenótipo; e, por fim, investigar a presença de associação da magnitude de melhora no TC6min com as variáveis que definem os diferentes fenótipos de composição corporal (IMLG e IMG) antes e após o programa. Hipotetiza-se que os fenótipos apresentem diferentes magnitudes de melhora na capacidade de exercício após o treinamento físico e que essa melhora tenha interação com a composição corporal do indivíduo.

MÉTODOS

Delineamento do estudo

O presente estudo é uma subanálise de dados previamente coletados em um projeto mais amplo, longitudinal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual de Londrina (UEL) sob parecer número 1.730.247 (Anexo I). Neste projeto mais amplo, uma amostra de indivíduos com DPOC foi recrutada para realização de um programa de treinamento físico desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), localizado no Centro de Ciências da Saúde da UEL em Londrina, Brasil.

Foram estudados indivíduos com DPOC incluídos segundo os seguintes critérios: diagnóstico de DPOC de acordo com a *GOLD*¹; estabilidade clínica, como ausência de exacerbações nos últimos três meses; e não participação em nenhum tipo de programa de exercício físico regular no último ano. Foram excluídos os indivíduos cujos dados das principais variáveis do presente estudo (i.e., composição corporal e capacidade de exercício) não estavam disponíveis e aqueles que não completaram as 12 semanas de treinamento físico, e consequentemente não tinham as avaliações pós-programa. Um termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os participantes (Apêndice I).

Os indivíduos foram avaliados quanto à função pulmonar, composição corporal e capacidade funcional de exercício antes e após a realização do

programa de treinamento físico. Todos os avaliadores eram devidamente treinados para executarem as avaliações. Mais detalhes são descritos abaixo.

Avaliações

Composição corporal

O peso corporal e a altura foram medidos em uma balança calibrada (Filizola modelo 21; Filizola, Brasil) e o IMC se constituiu pelo peso dividido por altura ao quadrado (kg/m^2). A composição corporal foi avaliada por meio de bioimpedância elétrica (Biodynamics 310, EUA), de acordo com Lukaski *et al*¹⁰. e as recomendações do fabricante. A instrução aos participantes para a realização da bioimpedância incluiu ficar pelo menos 8 horas em jejum e esvaziar a bexiga pelo menos 30 minutos antes do teste, além de não praticar exercícios, ingerir café, chá, chocolate ou bebida alcoólica pelo menos 12 horas antes da avaliação¹¹.

Os valores de MG e MLG da bioimpedância foram obtidos diretamente do aparelho (de acordo com a idade e sexo) e aplicados na fórmula proposta por Kyle *et al*¹². Os índices de MG e MLG (IMG e IMLG, respectivamente) foram utilizados para ajuste de diferenças na superfície corporal, dividindo a MG e MLG em kilogramas pela altura ao quadrado⁸. Os valores obtidos nestes índices foram comparados com idade, sexo e valores de referência específicos de IMC conforme Franssen *et al*¹³. Valores do IMLG inferiores ao percentil 10 e de IMG superiores ao percentil 90 foram considerados anormais. Os fenótipos de composição corporal foram definidos da seguinte forma: composição corporal normal: $\text{IMLG} \geq \text{percentil } 10$ e $\text{IMG} < \text{percentil } 90$; sarcopênicos $\text{IMLG} < \text{percentil}$

10 e $IMG < \text{percentil } 90$; obesos: $IMLG \geq \text{percentil } 10$ e $IMG \geq \text{percentil } 90$; e obesos-sarcopênicos ($IMLG < \text{percentil } 10$ e $IMG \geq \text{percentil } 90$)⁹.

Capacidade funcional de exercício

- Teste de caminhada de 6 minutos (TC6min)

No TC6min os indivíduos foram orientados a caminhar o mais rápido possível (sem correr) a maior distância possível em 6 minutos, em um corredor plano de 30 metros. Foram realizados dois testes no mesmo dia, com intervalo de pelo menos trinta minutos entre eles. Variáveis como saturação de pulso de oxigênio, frequência cardíaca, percepção subjetiva de dispneia e fadiga pela escala de Borg modificada¹⁴ foram colhidas antes e após cada teste. O teste foi realizado conforme a padronização da *American Thoracic Society – European Respiratory Society*¹⁵ e os valores de referência utilizados foram os propostos por Britto *et al.*¹⁶. O valor para determinar uma diferença clínica minimamente importante no TC6min foi uma melhora de 30m¹⁷.

Função pulmonar (espirometria)

A função pulmonar foi avaliada por meio de espirometria (V_{máx}, Carefusion®, Alemanha). A técnica foi executada de acordo com as diretrizes da *American Thoracic Society/European Respiratory Society*¹⁸. Foram considerados os valores pós-broncodilatador, e foram utilizados os valores de referência para a população brasileira propostos por Pereira *et al.*¹⁹.

Treinamento físico

Após a avaliação inicial, os indivíduos passaram por um programa de treinamento físico linear, pré-programado, de alta intensidade e que envolvia treinamento de *endurance* de membros inferiores utilizando esteira ergométrica (progressão: início com 70% da velocidade obtida no TC6min progredindo a 110% no final) e cicloergômetro; e treinamento de força dos músculos de membros inferiores e superiores no aparelho multiestação de musculação (progressão: início com 70% do teste de uma repetição máxima progredindo a 100% no final)²⁰. O programa era realizado três vezes por semana, durante 12 semanas, sendo a primeira semana para adaptação com 30% da carga no treino de *endurance* e 50% no treino resistido. Os incrementos ocorriam semanalmente por um fisioterapeuta especializado, seguindo um cronograma pré-determinado, e eram limitados pela percepção de sintomas dos pacientes (escala de Borg). A pontuação de Borg de 4-6 para dispneia e fadiga foi definida como alvo²¹.

Análise estatística

Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro- Wilk. Os dados que apresentaram distribuição normal foram descritos em média $\pm$ desvio-padrão e os que apresentaram distribuição não-normal, em mediana [intervalo interquartil 25-75%]. Os dados foram analisados por meio do teste ANOVA de medidas repetidas mistas que averiguou os efeitos das mudanças na capacidade de exercício e na composição corporal após o treinamento físico, bem como a interação entre ambos. No teste ANOVA de medidas repetidas mistas foi levado em consideração que o fator entre os sujeitos foram os

diferentes fenótipos, o fator dentro dos sujeitos foram as variáveis de composição corporal ou do TC6min e o fator tempo foram os valores pré e pós-intervenção. Foi também utilizado o teste de homogeneidade de variância de Levene, enquanto a homogeneidade de covariâncias foi avaliada pelo teste de Box de igualdade de matrizes de covariâncias. Para averiguar a associação de variáveis categóricas utilizou-se o teste do Qui-quadrado ou teste exato de Fisher. A análise *post hoc* envolveu comparações pareadas usando múltiplos testes exatos de Fisher (2x2) com correção de Bonferroni. A associação entre as mudanças pós-pré programa nas variáveis do TC6min e da composição corporal foi avaliada por meio dos índices de correlação de Pearson ou Spearman (conforme a normalidade na distribuição dos dados) e por meio de regressão linear simples. Para análise estatística foi utilizado o software SPSS Statistics

25.0 (IBM, EUA) e a diferença estatisticamente significativa adotada foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A caracterização da amostra e a comparações entre os diferentes fenótipos estão presentes na tabela 1. Foram estudados 51 indivíduos com DPOC, tanto do sexo masculino quanto feminino, com média de idade de 66 anos. Os grupos classificados de acordo com o fenótipo de composição corporal apresentaram a seguinte distribuição: 4 indivíduos com composição corporal normal (8%), 19 sarcopênicos (37%), 9 obesos (18%) e 19 obesos-sarcopênicos (37%).

Tabela 1. Caracterização geral da amostra e dos diferentes fenótipos de composição corporal.

Variáveis	GERAL (n=51)	NORMAL (n=4)	SARCOPÊNICOS (n=19)	OBESOS (n=9)	OBESOS-SARCOPÊNICOS (n=19)	p
Idade (anos)	66 ± 9	64 ± 7	67 ± 10	67 ± 9	65 ± 8	0,786
Sexo, M/F[n(%)]	26(51%) / 25(49%)	0(0%) / 4(100%)	7(37%) / 12(63%)	3(33%) / 6(67%)	16(84%) / 3(16%) * # §	0,002
IMC (kg/m ²)	27 ± 6	23 ± 7	24 ± 5 *	31 ± 8	29 ± 4	0,013
VEF ₁ (%pred)	50 [34 – 64]	53 [32 – 70]	46 [32 – 62]	49 [33 – 63]	57 [34 – 68]	0,799
CVF (%pred)	74 [60 – 85]	82 [64 – 94]	72 [60 – 80]	70 [54 – 98]	74 [66 – 86]	0,638
VEF ₁ /CVF	54 [41 – 63]	50 [40 – 61]	51 [41 – 63]	57 [45 – 60]	59 [37 – 63]	0,980
GOLD (II/III/IV)	(26/16/9)	(2/2/0)	(9/6/4)	(4/4/1)	(11/4/4)	0,861

Dados expressos em frequência (%), média ± desvio padrão ou mediana [intervalo interquartilico 25-75%].

IMC: índice de massa corporal; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁/CVF: relação VEF₁/CVF.

*p<0,05 *versus* obesos

p<0,05 *versus* composição corporal normal

§ p<0,05 *versus* sarcopênicos

A tabela 2 mostra os valores das variáveis de composição corporal e capacidade de exercício avaliadas antes e após programa de treinamento físico, assim como a interação e os efeitos entre essas variáveis nos diferentes fenótipos. Houve homogeneidade de variâncias ($p > 0,05$), além de homogeneidade de covariâncias ($p > 0,001$). Houve interação bidirecional significativa entre os fenótipos e a variação da MG ($F [3,47] = 2,78$, n^2 parcial = 0,15; $p = 0,05$) e do IMG ($F [3,47] = 2,74$, n^2 parcial 0,15, $p = 0,05$). Não houve outras interações estatisticamente significantes entre os diferentes fenótipos e as variáveis de composição corporal. No entanto, nos indivíduos com composição corporal normal ocorreu aumento da MG ($4,6 \pm 1,8$ kg; $p = 0,015$) e IMG ($1,8 \pm 0,7$; $p = 0,014$) após o treinamento físico em relação aos outros fenótipos. Além desses resultados, também é importante descrever que na comparação dos valores basais (i.e., pré-treinamento), os valores de TC6min (em % predito) em indivíduos sarcopênicos e obesos-sarcopênicos apresentaram diferença limítrofe ($p = 0,058$) para serem menores do que nos outros grupos.

Tabela 2. Interação e efeitos das variáveis de composição corporal e o TC6min após o treinamento físico nos diferentes fenótipos de composição corporal.

	NORMAL (n=4)		SARCOPÊNICOS (n=19)		OBESOS (n=9)		OBESOS-SARCOPÊNICOS (n=19)	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
MG (kg/m ²)	19 ± 12	24 ± 13 * #	22 ± 10	22 ± 10	31 ± 13	29 ± 13	30 ± 8	30 ± 9
IMG (kg/m ²)	8 ± 5	10 ± 5 * #	9 ± 4	9 ± 4	13 ± 6	12 ± 6	11 ± 3	11 ± 3
MLG (kg/m ²)	37 ± 4	38 ± 4	40 ± 7	40 ± 6	43 ± 6	43 ± 6	48 ± 7	48 ± 7
IMLG (kg/m ²)	15 ± 2	16 ± 2	16 ± 2	16 ± 2	18 ± 2	18 ± 3	18 ± 2	17 ± 2
TC6min (m)	479 [438–548]	512 [471–547]	453 [425–500]	480 [450–548] #	491 [466–524]	516 [455–535]	445 [363–514]	490 [384–570] #
TC6min (%pred)	96 [87 – 103]	97 [90 – 107]	85 [82 – 92]	92 [88 – 97] #	92 [86 – 99]	94 [83 – 104]	85 [67 – 91]	90 [71 – 102] #

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana [intervalo interquartilico 25-75%].

MG: massa de gordura; IMG: índice de massa de gordura; MLG: massa livre de gordura; IMLG: índice de massa livre de gordura; TC6min: teste de caminhada de 6 minutos.

* p<0,05 para interação da variação com os outros três fenótipos. #

p<0,05 versus pré.

Não houve interação entre os diferentes fenótipos de composição corporal e as variáveis do TC6min ($p>0,05$). No entanto, os indivíduos sarcopênicos apresentaram melhora significativa no TC6min após o treinamento físico tanto em seus valores absolutos (30 ± 10 metros; $p=0,005$) quanto em porcentagem do predito ($4,4 \pm 2,0$ %; $p=0,031$). O mesmo ocorreu nos indivíduos obesos- sarcopênicos (46 ± 10 metros [$p=0,001$] e $6,7 \pm 2,0$ % [$p=0,001$], respectivamente). Não houve melhora significativa no TC6min nos outros fenótipos de composição corporal.

Para avaliar se indivíduos atingiram a diferença clínica minimamente importante (DCMI) do TC6min nos diferentes fenótipos foi utilizado o teste exato de Fischer pois 37,5% das células apresentaram uma contagem esperada menor que 5, um pressuposto que impossibilita o uso do qui-quadrado. Um indivíduo (25%) com composição corporal normal, 14 indivíduos (74%) sarcopênicos, um indivíduo (11%) obeso e 13 indivíduos (68%) obesos-sarcopênicos atingiram a DCMI, com diferença estatisticamente significante nas proporções ($p=0,005$). Na análise *post hoc* (significância estatística aceita em $p<0,008$) a proporção de indivíduos sarcopênicos e obesos-sarcopênicos que atingiu a DCMI no TC6min foi estatisticamente maior em comparação aos obesos ($p=0,004$ e $p=0,013$, respectivamente). A proporção de indivíduos com composição corporal normal que atingiu a DCMI do TC6min não diferiu significativamente em relação aos outros fenótipos.

Não foram encontradas correlações significativas ou clinicamente relevantes entre as mudanças no TC6min (em qualquer das suas formas de interpretação) e as variáveis de composição corporal ($r<0,30$ e $p>0,05$ para

todas). Como esperado em vista das correlações fracas, consequentemente não houve resultados significativos nas análises de regressão simples.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que houve interação entre os diferentes fenótipos e as variáveis relativas à MG após o treinamento físico de alta intensidade em indivíduos com DPOC. A MG e seu índice aumentaram nos indivíduos com composição corporal normal. Embora não tenha havido interação estatística da melhora no TC6min com os diferentes fenótipos de composição corporal, o TC6min (em suas diferentes formas de interpretação) melhorou significativamente após o treinamento apenas em indivíduos sarcopênicos e obesos-sarcopênicos, sugerindo que a presença de sarcopenia pode ser um dos fatores que indicam aumento mais acentuado na capacidade de exercício após treinamento físico nessa população.

Independente do estadiamento espirométrico de gravidade da DPOC, 20 a 30% dos indivíduos com peso normal que apresentam a doença são caracterizados por mudança na composição corporal após treinamento físico em direção à perda de MLG e aumento de MG. Além disso, parece haver um aumento desproporcional na MG visceral em indivíduos com DPOC, que não se limita aos obesos²². A reabilitação pulmonar é uma intervenção abrangente e envolve diferentes abordagens multidisciplinares, como o acompanhamento de médicos, fisioterapeutas, nutricionistas e psicólogos (especialistas comportamentais) para promover adesão a longo prazo e comportamentos que melhoram a saúde⁴. Ela reconhecidamente traz efeitos positivos em diversos

desfechos em indivíduos com DPOC⁴. Esses fatores supracitados podem ajudar a explicar o aumento da MG no fenótipo de composição corporal normal após o treinamento físico, pois estes indivíduos são mais propensos a este aumento. Além disso, ainda não tinham passado por um programa de reabilitação pulmonar, ou seja, não tiveram acompanhamento com outros profissionais da saúde (especialmente nutricionistas e psicólogos) durante o período de treinamento físico. Também é importante salientar que outro fator que pode ter influenciado nesse resultado é o número de pacientes que foram classificados no fenótipo de composição corporal normal (n=4), ou seja, uma amostra reduzida e, portanto, sujeita a viés. Estudos posteriores podem ser desenvolvidos, com um número maior de pacientes classificados neste fenótipo, para confirmar ou refutar este achado.

Já está bem estabelecido na literatura científica que a sarcopenia influencia negativamente o curso da DPOC: diminui a tolerância ao exercício, aumenta o risco de hospitalização e diminui a qualidade de vida²³. Já a sarcopenia associada à obesidade, conhecida como obesidade-sarcopênica, ainda não é tão profundamente explorada na literatura de indivíduos com DPOC. No entanto, há evidências de que este fenótipo se associe a desfechos importantes na doença, como a diminuição da capacidade de exercício, alterações no estado funcional e nos marcadores de inflamação sistêmica²⁴. Indo de encontro à literatura, os indivíduos sarcopênicos do presente estudo, associados à obesidade ou não, tenderam a apresentar valores mais baixos de capacidade de exercício previamente ao início do programa de treinamento físico. Isso pode ajudar a explicar, pelo menos em parte, a melhora mais acentuada que estes indivíduos obtiveram no TC6min após o programa de

treinamento, visto que indivíduos com capacidade de exercício mais baixa em geral conseguem se beneficiar em maior magnitude do que aqueles com capacidade mais preservada⁴.

Os achados deste estudo vão de encontro com os de Machado *et al.*⁹ em que, considerando a capacidade de exercício, os indivíduos com composição corporal normal e obesos apresentaram resultados semelhantes, enquanto indivíduos com IMLG baixo (sarcopênicos e obesos-sarcopênicos) apresentaram reduções significativas. O presente estudo contribui para a literatura ao acrescentar resultados inéditos indicando a melhora mais acentuada da capacidade de exercício em indivíduos sarcopênicos e obesos-sarcopênicos após um programa de treinamento físico. Já a falta de interação entre a melhora no TC6min com os diferentes fenótipos de composição corporal pode indicar que os fenótipos por si só não têm influência direta nas alterações da capacidade de exercício após um treinamento físico. Entretanto, estudos posteriores com maior poder amostral, especialmente nos subgrupos com composição corporal normal e obesos, poderão reproduzir (ou não) os achados do presente estudo.

O estudo apresentou algumas limitações, como uma certa desproporção no número de indivíduos classificados nos diferentes fenótipos. Além disso, alterações no estado de hidratação do indivíduo podem eventualmente influenciar os resultados da bioimpedância elétrica²⁵. E finalmente, os valores de referência para IMG e IMLG, bem como a fórmula utilizada para estimar a MLG, não foram desenvolvidos especificamente para a população brasileira, embora outros estudos prévios na população brasileira também foram desenvolvidos utilizando essas fórmulas^{9,26}.

CONCLUSÃO

Observou-se uma possível interação dos fenótipos de composição corporal com a variação da massa de gordura após treinamento físico, embora não tenham ocorrido interações com a capacidade de exercício. Porém, a presença de sarcopenia (com ou sem obesidade associada) pode indicar uma melhora significativa e clinicamente relevante no TC6min.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Report 2023. Disponível em <http://www.goldcopd.org/>. Acessado em: 23 de novembro de 2023.
2. Robles PG, Mathur S, Janaudis-Ferreira T, Dolmage TE, Goldstein RS, Brooks D. Measurement of Peripheral Muscle Strength in Individuals With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Cardiopul Rehabil Prev*. 2011;31(1):11–24. doi:10.1097/HCR.0b013e3181ebf302.
3. Hernandez NA, Teixeira DC, Probst VS, Brunetto AF, Ramos EMC, Pitta F. Perfil do nível de atividade física na vida diária de pacientes portadores de DPOC no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2009;35(10):949-956. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132009001000002>.
4. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-e64. doi:10.1164/rccm.201309-1634ST.
5. Eisner MD, Anthonisen N, Coultas D, Kuenzli N, Perez-Padilla R, Postma D, et al. An Official American Thoracic Society Public Policy Statement: Novel Risk Factors and the Global Burden of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182(5):693-718. doi:10.1164/rccm.200811-1757ST.
6. Schols AM, Ferreira IM, Franssen FM, Gosker HR, Janssens W, Muscaritoli M, et al. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1504-

1520. doi:10.1183/09031936.00070914.

7. Vestbo J, Prescott E, Almdal T, Dahl M, Nordestgaard BG, Andersen T, et. al. Body Mass, Fat-Free Body Mass, and Prognosis in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease from a Random Population Sample. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173(1):79-83. doi:10.1164/rccm.200506-969OC.
8. Costa MRLC, Costa FM, Moreira CA, Rabelo LM, Boguszewski CL, Borba VCZ. Sarcopenia na DPOC: relação com a gravidade e o prognóstico da DPOC. *J Bras Pneumol*. 2015;41(5):415-421.
<https://doi.org/10.1590/S1806-371320150000000040>.
9. Machado FVC, Schneider LP, Fonseca J, Belo LF, Bonomo C, Morita AA, et al. Clinical impact of body composition phenotypes in patients with COPD: a retrospective analysis. *Eur J Clin Nutr*. 2019;73(11):1512- 1519. doi:10.1038/s41430-019-0390-4.
10. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J. Appl. Physiol*. 1986;60(4):1327-1332. doi:10.1152/jappl.1986.60.4.1327.
11. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gomez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis - Part II: Utilization in clinical practice. *Clin Nutr*. 2004;23(6):1430-1453. doi:10.1016/j.clnu.2004.09.012.
12. Kyle UG, Genton L, Slosman DO, Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*. 2001;17(7-8):534-541. doi:10.1016/s0899-9007(01)00555-x.
13. Franssen FME, Rutten EPA, Groenen MTJ, Vanfleteren LE, Wouters EFM, Spruit MA. New reference values for body composition by

bioelectrical impedance analysis in the general population: Results from the UK biobank. *J Am Med Dir Assoc*. 2014;15(6):1-6. doi:10.1016/j.jamda.2014.03.012.

14. Wilson RC, Jones PW. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. *Clin Sci (Lond)*. 1989;76(3):277-282. doi:10.1042/cs0760277.

15. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428–1446. doi:10.1183/09031936.00150314.

16. Britto RR, Probst VS, Dornelas de Andrade AF, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):556-563. doi:10.1590/S1413-35552012005000122.

17. Holland AE, Nici L. The return of the minimum clinically important difference for 6-minute-walk distance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;187(4):335-336. doi:10.1164/rccm.201212-2191ED.

18. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement. Standardization of Spirometry 2019 Update. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;200(8):e70-e88. doi:10.1164/rccm.201908-1590ST.

19. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J. Bras. Pneumol*. 2017;33(4):397-406. doi:10.1590/s1806-37132007000400008.

20. Camillo CA, Laburu VM, Gonçalves NS, Cavalheri V, Tomasi FP,

Hernandes NA, et al. Improvement of heart rate variability after exercise training and its predictors in COPD. *Respir Med.* 2011;105(7):1054-1062. doi:10.1016/j.rmed.2011.01.014.

21. Horowitz MB, Littenberg B, Mahler DA. Dyspnea ratings for prescribing exercise intensity in patients with COPD. *Chest.* 1996;109(5):1169-1175. doi:10.1378/chest.109.5.1169.

22. Schols AM, Mostert R, Soeters PB, Wouters EF. Body composition and exercise performance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 1991;46(10):695-699. doi:10.1136/thx.46.10.695.

23. Kaluźniak-Szymanowska A, Krzysińska-Siemaszko R, Deskur-Śmielecka E, Lewandowicz M, Kaczmarek B, Wieczorowska-Tobis K. Malnutrition, Sarcopenia, and Malnutrition-Sarcopenia Syndrome in Older Adults with COPD. *Nutrients.* 2021;14(1):44. doi:10.3390/nu14010044.

24. Joppa P, Tkacova R, Franssen FM, Hanson C, Rennard SI, Silverman EK, et al. Sarcopenic Obesity, Functional Outcomes, and Systemic Inflammation in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17(8):712-718. doi:10.1016/j.jamda.2016.03.020.

25. Costa RF. Composição corporal teoria e prática da avaliação. 1ª ed. Barueri: Manole; 2001.

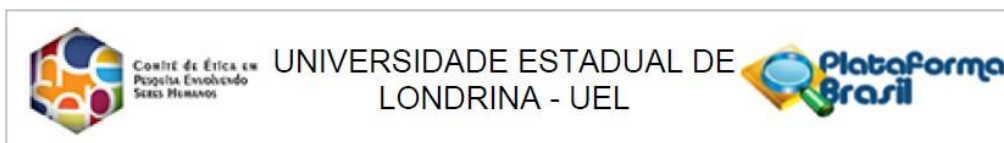
26. Schneider LP, Sartori LG, Machado FVC, Dala Pola D, Rugila DF, Hirata RP, et al. Physical activity and inactivity among different body composition phenotypes in individuals with moderate to very severe chronic obstructive pulmonary disease. *Braz J Phys Ther.* 2021;25(3):296-302. doi:10.1016/j.bjpt.2020.07.005

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo sugere que a presença de sarcopenia pode ser um fator associado com o aumento na capacidade de exercício após um programa de treinamento em indivíduos com DPOC. Por outro lado, indivíduos com composição corporal normal e obesos não apresentaram a mesma melhora que os sarcopênicos, e portanto podem ser necessárias outras estratégias de treinamento nesses indivíduos para que os quatro fenótipos apresentem melhoras similares e clinicamente relevantes na capacidade de exercício. Destaca-se também a importância de uma equipe multidisciplinar na reabilitação dessa população para obter-se uma possível melhora na capacidade de exercício, visto que fatores além daqueles sob influência direta de fisioterapeutas e médicos pneumologistas (e.g., fatores nutricionais e psicológicos) influenciam na resposta a um programa de treinamento físico.

ANEXOS

Anexo I - Parecer Consubstanciado do CEP



Continuação do Parecer: 1.730.247

MMSS para otimizar essa redução? Objetivo: Verificar se pacientes com DPOC se tornam mais ativos fisicamente na vida diária e aumentam o desempenho nas AVDs após diferentes protocolos de treinamento físico de alta intensidade, a saber: um incluindo exercícios aeróbicos de MMII e exercícios globais de força muscular, e outro similar, porém adicionando-se o treinamento aeróbico de MMSS. Métodos: Serão incluídos 64 pacientes com DPOC, que serão aleatorizados em dois grupos: treinamento de alta intensidade com exercícios aeróbicos de MMII e exercícios globais de força muscular; e o mesmo protocolo de alta intensidade com a adição do treinamento aeróbico de MMSS realizado em cicloergômetro. Ambos os treinamentos serão realizados três vezes/semana, durante três meses. Todos os indivíduos serão avaliados antes, após três meses de treinamento físico. Os pacientes realizarão as seguintes avaliações: função pulmonar (espirometria), força muscular respiratória (pressões respiratórias máximas), composição corporal (bioimpedância elétrica), nível de AFVD (acelerômetros), performance em atividades da vida diária (Londrina ADL Protocol), capacidade de exercício avaliada de forma máxima (teste incremental máximo de MMSS e teste cardiopulmonar de esforço), sub-máxima (teste de endurance em cicloergômetro com carga constante) e funcional (teste de caminhada de 6 minutos, four-meter gait speed test, sit to stand test e 6-min pegboard and ring test), força muscular periférica (dinamometria e teste de 1 repetição máxima), qualidade de vida, estado funcional, sensação de dispneia, ansiedade e depressão (questionários específicos para cada um desses aspectos). Resultados esperados: Os resultados do projeto adicionarão informações relevantes à literatura científica dessa área de conhecimento ao investigar a hipótese de que a adição do treinamento aeróbico de MMSS a um treinamento de alta intensidade contribui para reverter o estilo de vida sedentário de pacientes com DPOC, ou seja, aumentar o seu nível de AFVD.

Objetivo da Pesquisa:

Comparar o efeito de dois programas de treinamento físico de longa duração sobre aspectos pulmonares e sistêmicos de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: um protocolo baseado em treinamento de alta intensidade com exercícios aeróbicos de membros inferiores e exercícios globais de força muscular; e outro protocolo similar porém adicionando-se o treinamento aeróbico de membros superiores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

O presente projeto não envolve o teste ou uso de qualquer medicação. Os procedimentos envolvidos na

Endereço: LABESC - Sala 14	CEP: 86.057-970
Bairro: Campus Universitário	
UF: PR	Município: LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455	E-mail: cep268@uel.br



COMISSÃO DE ÉTICA EM
PESQUISA ENVOLVENDO
SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 1.730.247

pesquisa envolvem riscos mínimos relacionados à realização de exercício físico em intensidade tolerável. Pacientes com contraindicações à realização de exercícios não serão incluídos neste projeto. Ainda assim, visto que alterações fisiológicas como aumento discreto na pressão arterial e frequência cardíaca, por exemplo, são normais durante a execução de qualquer atividade física, procederemos o monitoramento dos sinais vitais durante as sessões. Em casos que estas respostas não estejam dentro da normalidade esperada o exercício será interrompido. Além disso, quando necessário (i.e., na eventualidade de respostas adversas durante as sessões) os pacientes serão imediatamente encaminhados para atendimento médico no Hospital Universitário de Londrina (HU/UUEL), já que o projeto será realizado nas dependências deste hospital. Nenhum tipo de pagamento será fornecido aos indivíduos participantes. Todos os participantes assinarão termo de consentimento livre e esclarecido, terão seu sigilo resguardado e poderão se retirar do estudo a qualquer momento que desejarem sem qualquer consequência ou prejuízo.

Benefícios

A execução do presente projeto de pesquisa fornecerá resultados que contribuirão para a literatura científica da área demonstrando que, durante um programa de alta intensidade, a inclusão do treinamento aeróbico de MMSS pode aumentar o desempenho nas AVDs, a capacidade de exercício dos MMSS, e principalmente, contribuir para alterar o estilo de vida sedentário de pacientes com DPOC ainda mais do que um programa que inclua apenas exercícios aeróbicos de MMII e exercícios de força globais. Os novos conhecimentos gerados a partir desse estudo auxiliarão profissionais da saúde na tomada de decisões quanto às estratégias de tratamento e as melhores modalidades de treinamento a serem adotadas com esses pacientes. Além disso, após a participação no programa, espera-se que benefícios maiores sejam atingidos pelos pacientes, como por exemplo, a redução na frequência de hospitalizações devido a exacerbações da doença, na utilização de serviços de saúde e no uso de medicamentos. Além da contribuição para a prática clínica, o presente estudo permitirá e viabilizará a execução de trabalhos de conclusão de curso e dissertações dos alunos de graduação e pós-graduação envolvidos no projeto. Teremos como objetivo a publicação e divulgação dos resultados desse estudo em artigos científicos em periódicos de relevância internacional e nacional, além da apresentação no formato de resumos em congressos nacionais e internacionais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresenta relevância e além disso oferece benefícios diretos aos participantes e outros pacientes

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA ENVOLVENDO
SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 1.730.247

com as mesmas características.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos são apresentados e atendem as exigências vigentes.

Recomendações:

Não há recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto pode ser aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado (a) Pesquisador (a),

Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade imprimi-lo para apresentação aos órgãos e/ou instituições pertinentes.

Coordenação CEP/UEL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_722856.pdf	23/08/2016 16:45:12		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_23_08_2016.doc	23/08/2016 16:44:29	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_pos_rev.docx	22/08/2016 14:46:27	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Parecer_superintendencia.pdf	19/07/2016 16:35:26	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Folha de Rosto	FR.pdf	25/05/2016 09:45:41	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Declaração do Patrocinador	Termo.pdf	24/05/2016 17:43:58	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	24/05/2016 09:42:28	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: LABESC - Sala 14

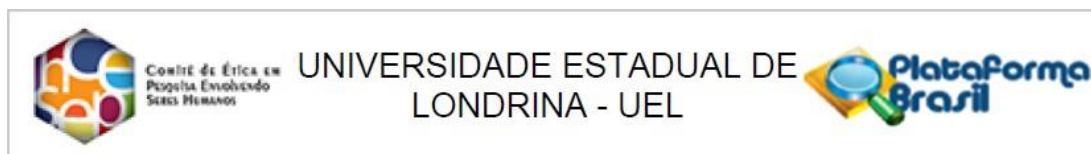
Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR **Município:** LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 1.730.247

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 16 de Setembro de 2016

Assinado por:
Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
(Coordenador)

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR **Município:** LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

CEP: 86.057-970

E-mail: cep268@uel.br

Anexo II – Normas de formatação do periódico *Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT)*.

Introduction

Types

of

article

The **Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT)** publishes original research articles, reviews, and brief communications on topics related to physical therapy and rehabilitation, including clinical, basic or applied studies on the assessment, prevention and treatment of movement disorders. Our Editorial Board is committed to disseminate high-quality research in the field of physical therapy. The BJPT follows the principle of publication ethics included in the code of conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE). The BJPT accepts the submission of manuscripts with up to 3,500 words (excluding title page, abstract, references, tables, figures and legends). A total of five (5) combined tables and figures is allowed. Any extra information that the authors would like to publish with the manuscript can be published as Appendices or Supplementary material. Appendices will be included in the total number of words allowed and published at the end of the PDF version of the article after the references. Supplementary material is hosted online and its content is not included in the manuscript word count.

The following types of study can be considered for publication, if directly related to the journal's scope:

a) Intervention studies (clinical trials): studies that investigate the effect(s) of one or more interventions on outcomes directly related to the BJPT's scope. The World Health Organization defines a clinical trial as "any research study that prospectively allocates human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effect(s) on health outcome(s)". Clinical trials include single-case experimental studies, case series, non-randomized controlled trials, and randomized controlled trials (RCTs) must follow the CONSORT recommendations (Consolidated Standards of Reporting Trials) recommendations. The CONSORT checklist and Statement Flow Diagram must be completed and submitted with the manuscript. Clinical trials must provide prospective registration (i.e. registration of the trial in a public trial registry at or before the time of first patient enrollment) that satisfies the requirements of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), e.g. <https://clinicaltrials.gov/> and/or <https://www.anzctr.org.au/>. The complete list of all clinical trial registries can be found at: <https://www.who.int/clinical-trials-registry-platform/network/primary-registries>. We suggest that all authors register clinical trials prospectively via the website <http://www.clinicaltrials.gov>. Note: We do not accept single case studies and series of cases (i.e. clinical trials without a comparison group).

b) Observational studies: studies that investigate the relationship(s) between variables of interest related to the BJPT's scope. Observational studies include

cross-sectional studies, cohort studies, and case-control studies. All observational studies must be reported following the recommendation from the STROBE statement.

c) Qualitative studies: studies that focus on understanding needs, motivations, and human behavior. The object of a qualitative study is guided by in-depth analysis of a topic, including opinions, attitudes, motivations, and behavioral patterns without quantification. Qualitative studies include documentary and ethnographic analysis.

d) Systematic reviews: studies that analyze and/or synthesize the literature on a topic related to the scope of the BJPT. Systematic reviews that include meta-analysis will have priority over other systematic reviews. Those that have an insufficient number of articles or articles with low quality in the Methods section and do not include an assertive and valid conclusion about the topic will not be considered for peer-review analysis. The authors must follow the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) checklist to format their systematic reviews. The checklist is available at <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/Default.aspx> and must be filled in and submitted with the manuscript. Potential authors are encouraged to read the following tutorial, which contains the minimum requirements for publication of systematic reviews in the BJPT: Mancini MC, Cardoso JR, Sampaio RF, Costa LCM, Cabral CMN, Costa LOP. Tutorial for writing systematic reviews for the Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT). *Braz J Phys Ther.* 2014 Nov-Dec; 18(6):471-480.

e) Studies on the translation and cross-cultural adaptation of questionnaires or assessment tools: studies that aim to translate and/or cross-culturally adapt foreign questionnaires to a language other than that of the original version of existing assessment instruments. The authors must use the checklist (Appendix) to format this type of paper and adhere to the other recommendations of the BJPT. The answers to the checklist must be submitted with the manuscript. At the time of submission, the authors must also include written permission from the authors of the original instrument that was translated and/or cross-culturally adapted.

f) Methodological studies: studies centered on the development and/or evaluation of clinimetric properties and characteristics of assessment instruments. The authors are encouraged to use the Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) to format methodological papers, in addition to following BJPT instructions. Important: Studies that report electromyographic results must follow the Standards for Reporting EMG Data recommended by ISEK (International Society of Electrophysiology and Kinesiology), available at <http://www.isek.org/wp-content/uploads/2015/05/Standards-for-Reporting-EMG-Data.pdf>.

g) Protocols: the BJPT does not publish any research protocols, including clinical trial protocols, systematic review protocol, observational study protocols and statistical analysis plans (SAP).

h) Short communications: the BJPT will publish up to six short communications a year in a format similar to that of the original articles, containing 1,200 words and up to two figures, one table, and ten references.

i) Masterclass articles: This type of article presents the state of art of any topic that is important to the field of physical therapy. All masterclass articles are invited manuscripts and the authors must be recognized experts in the field. However, authors can send e-mails to the editor-in-chief with an expression of interest to submit a masterclass article to the BJPT.

Submission

checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:
Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print *Graphical Abstracts* / *Highlights files* (where applicable) *Supplemental files* (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our Support Center.

Before you begin
Ethics

in

publishing

Please see our information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication.

Studies

in

humans

and

animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms sex and gender should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the ARRIVE guidelines and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, EU Directive 2010/63/EU for animal experiments, or the National Institutes of Health Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Conflict

of

Interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Conflict of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. More information. We recommend the authors to use the Disclosure of Interest form from the ICMJE available at <http://www.icmje.org/disclosure-of-interest/>

Declaration of generative AI in scientific writing

The below guidance only refers to the writing process, and not to the use of AI tools to analyse and draw insights from data as part of the research process.

Where authors use generative artificial intelligence (AI) and AI-assisted technologies in the writing process, authors should only use these technologies to improve readability and language. Applying the technology should be done with human oversight and control, and authors should carefully review and edit the result, as AI can generate authoritative-sounding output that can be incorrect, incomplete or biased. AI and AI-assisted technologies should not be listed as an author or co-author, or be cited as an author. Authorship implies responsibilities and tasks that can only be attributed to and performed by humans, as outlined in Elsevier's AI policy for authors.

Authors should disclose in their manuscript the use of AI and AI-assisted technologies in the writing process by following the instructions below. A statement will appear in the published work. Please note that authors are ultimately responsible and accountable for the contents of the work.

Disclosure

instructions

Authors must disclose the use of generative AI and AI-assisted technologies in the writing process by adding a statement at the end of their manuscript in the core manuscript file, before the References list. The statement should be placed in a new section entitled 'Declaration of Generative AI and AI-assisted technologies in the writing process'.

Statement: During the preparation of this work the author(s) used [NAME TOOL / SERVICE] in order to [REASON]. After using this tool/service, the author(s) reviewed and edited the content as needed and take(s) full responsibility for the content of the publication.

This declaration does not apply to the use of basic tools for checking grammar, spelling, references etc. If there is nothing to disclose, there is no need to add a statement.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see 'Multiple, redundant or concurrent publication' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify compliance, your article may be checked by Crossref Similarity Check and other originality or duplicate checking software.

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Reporting sex- and gender-based analyses

Reporting guidance

For research involving or pertaining to humans, animals or eukaryotic cells, investigators should integrate sex and gender-based analyses (SGBA) into their research design according to funder/sponsor requirements and best practices within a field. Authors should address the sex and/or gender dimensions of their research in their article. In cases where they cannot, they should discuss this as a limitation to their research's generalizability. Importantly, authors should explicitly state what definitions of sex and/or gender they are applying to enhance the precision, rigor and reproducibility of their research and to avoid ambiguity or conflation of terms and the constructs to which they refer (see Definitions section below). Authors can refer to the Sex and Gender Equity in Research (SAGER) guidelines and the SAGER guidelines checklist. These offer systematic approaches to the use and editorial review of sex and gender information in study design, data analysis, outcome reporting and research interpretation - however, please note there is no single, universally agreed-upon set of guidelines for defining sex and gender.

Definitions

Sex generally refers to a set of biological attributes that are associated with physical and physiological features (e.g., chromosomal genotype, hormonal levels, internal and external anatomy). A binary sex categorization (male/female) is usually designated at birth ("sex assigned at birth"), most often based solely on the visible external anatomy of a newborn. Gender generally refers to socially constructed roles, behaviors, and identities of women, men and gender-diverse people that occur in a historical and cultural context and may vary across societies and over time. Gender influences how people view themselves and each other, how they behave and interact and how power is distributed in society. Sex and gender are often incorrectly portrayed as binary (female/male or woman/man) and unchanging whereas these constructs actually exist along a

spectrum and include additional sex categorizations and gender identities such as people who are intersex/have differences of sex development (DSD) or identify as non-binary. Moreover, the terms "sex" and "gender" can be ambiguous— thus it is important for authors to define the manner in which they are used. In addition to this definition guidance and the SAGER guidelines, the resources on this page offer further insight around sex and gender in research studies.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and

(b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Clinical trial results

In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the BJPT will not consider manuscripts that have published the clinical trial results prior to publication. The only exception is when the results are posted in the clinical trial registry in the form of a brief structured (less than 500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (e.g., investors' meetings) is discouraged and may jeopardize consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work.

Reporting clinical trials

Randomized controlled trials should be presented according to the CONSORT guidelines. At manuscript submission, authors must provide the CONSORT checklist accompanied by a flow diagram that illustrates the progress of patients through the trial, including recruitment, enrollment, randomization, withdrawal

and completion, and a detailed description of the randomization procedure. The CONSORT checklist and template flow diagram are available online.

Registration of clinical trials

Registration in a public trials registry is a condition for publication of clinical trials in this journal in accordance with International Committee of Medical Journal Editors recommendations. Trials must be registered at or before the onset of patient enrollment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. The editors will check consistency between the registration and the manuscript but reviewers will remain blinded. A clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration.

Copyright

Upon submission of an article, authors will be asked to add a "Copyright Transfer Form" (please use the "Authors' Copyright Form" available [here](#)) to assign to the Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can share your research published in this journal.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement, it is recommended to state this.

Open access

Please visit our Open Access page from the Journal Homepage for more information.

Elsevier Researcher Academy

Researcher Academy is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process

of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the Language Editing service available from Elsevier's Language Services.

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals. Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <https://www.editorialmanager.com/bjpt/default.aspx>.

Preparation

Double anonymized review

This journal uses double anonymized review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. More information is available on our website. To facilitate this, please include the following separately: *Title page (with author details)*: This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a

complete address for the corresponding author including an e-mail address. *Blinded manuscript (no author details)*: The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Article structure

All manuscript submitted to the journal must include continuous line numbering on all the manuscript pages; and the pages should be sequentially numbered.

Subdivision - unnumbered sections

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when cross-referencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions

section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Supplementary

material

Supplementary material contains supporting information that cannot be included in the printed version for reasons of space, and that is not essential for inclusion in the full text of the manuscript, but would nevertheless benefit the reader. When possible, the authors are encouraged to include all supporting information in a single PDF file but other formats are also accepted, including Excel and PowerPoint files. Although the contents of these files do not count in the document word count, we encourage authors to present it in a concise, clear, and well-organized fashion. Supplementary material is not formatted or edited by our production team and will be published exactly as received. Authors should make explicit references to these items in appropriate locations in the text of the manuscript as "Supplementary material".

Essential	title	page	information
------------------	--------------	-------------	--------------------

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information- retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lowercase superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes

Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the example Highlights.

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Abstract

A concise and factual structured abstract is required (background, objective, methods, results, conclusion) with a maximum of 250 words. The abstract should briefly state the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s).

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements (without identifying information) in a separate section at the end of the article before the references. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, it is recommended to include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Math

formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Image

manipulation

Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, this journal is applying the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

Electronic

artwork

General

points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed guide on electronic artwork is available. **You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below): EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts. TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi. TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi. TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi. **Please do not:**

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF) or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then the journal will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites). Further information on the preparation of electronic artwork.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation**in****text**

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference**links**

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, Crossref and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web**references**

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data**references**

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Preprint**references**

Where a preprint has subsequently become available as a peer-reviewed publication, the formal publication should be used as the reference. If there are preprints that are central to your work or that cover crucial developments in the topic, but are not yet formally published, these may be referenced. Preprints should be clearly marked as such, for example by including the word preprint, or

the name of the preprint server, as part of the reference. The preprint DOI should also be provided.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference style

Text: Indicate references by (consecutive) superscript arabic numerals in the order in which they appear in the text. The numerals are to be used *outside* periods and commas, *inside* colons and semicolons. For further detail and examples you are referred to the AMA Manual of Style, A Guide for Authors and Editors, 11th Edition. **List:** Number the references in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

1. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *J Sci Commun*. 2010;163:51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>

Reference to a journal publication with an article number:

2. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *Heliyon*. 2018;19:e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>

Reference to a book:

3. Strunk W Jr, White EB. *The Elements of Style*. 4th ed. New York, NY: Longman; 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

4. Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, eds. *Introduction to the Electronic Age*. New York, NY: E-Publishing Inc; 2009:281–304.

Reference to a website:

5. Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. Accessed 13 March 2003. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>; 2003.

Reference to a dataset:

[dataset] 6. Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to

these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Research

data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings, which may also include software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the research data page.

Data

linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the database linking page.

For supported data repositories a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

APÊNDICE

Apêndice I - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a):

O(A) Sr(a) está sendo convidado para participar de um projeto de pesquisa chamado “*A adição do treinamento aeróbico de membros superiores ao treinamento aeróbico de membros inferiores e exercícios globais de força muscular se traduz em melhor desempenho nas atividades de vida diária e no nível de atividade física da vida diária em DPOC?*”, cujos pesquisadores responsáveis são Prof. Dr. Fábio de Oliveira Pitta e Nidia A. Hernandez, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O estudo analisará principalmente as melhoras obtidas após 3 meses de treinamento utilizando-se dois tipos diferentes de exercício físico.

Justificativa: O presente estudo contribuirá para solucionar uma questão não resolvida na literatura científica da área, e que tem sido alvo de grande debate entre pesquisadores. Embora a adição do treinamento de membros superiores ao programa de reabilitação pulmonar para pacientes com DPOC já esteja estabelecido na literatura científica e estudos que comprovem a eficiência e a necessidade do treinamento dessa musculatura já tenham sido publicados, ainda não se sabe se um programa de treinamento físico de alta intensidade que inclui exercício aeróbico envolvendo MMSS adicionalmente ao treinamento de MMII, além de exercícios globais de força muscular, resulta em melhora mais acentuada do desempenho nas AVD e do nível de AFVD. Além disso, o presente estudo poderá verificar se esses benefícios serão evidenciados já após os primeiros 3 meses de intervenção. Caso isso ocorra, poderemos sugerir um modelo de protocolo de treinamento físico de curta duração que comprovadamente resulta em melhora de AFVD e desempenho nas AVD.

Objetivo: Comparar os efeitos de dois programas de treinamento físico de alta intensidade que envolvem, por exemplo, exercícios aeróbicos como caminhar em esteira e pedalar com os membros superiores (braços) e membros inferiores (pernas) sobre a função do pulmão, a capacidade realizar exercício, e a capacidade de realizar as atividades cotidianas (atividades físicas de vida diária- AVD) de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: um protocolo baseado em treinamento de alta intensidade com exercícios aeróbicos de membros inferiores (caminhada em esteira e pedalar em bicicleta estacionária) e exercícios globais de força muscular; e outro protocolo similar porém adicionando-se o treinamento aeróbico de membros superiores (pedalar com os

braços).

Procedimentos: Os pacientes incluídos realizarão uma série de testes que incluirá avaliação da função do pulmão, da capacidade de realizar exercícios, da capacidade de realizar as atividades do dia-a-dia (capacidade funcional), da força muscular dos braços e pernas e da força dos músculos que são usados para respirar (força muscular respiratória), da quantidade de atividade física que é realizada no dia-a-dia (atividade física na vida diária), da composição corporal, da qualidade de vida, do impacto que a doença tem sobre o paciente (estado funcional) e da sensação de falta de ar (dispneia). A realização dos testes requer uma visita de aproximadamente 2 horas ao Hospital Universitário Regional Norte do Paraná, em Londrina, além do uso do pequeno aparelho na cintura durante dois dias (12 horas por dia, apenas durante o dia e não de noite). Após a avaliação inicial, os pacientes serão divididos em dois grupos: um grupo no qual os participantes realizarão um programa de treinamento físico de alta intensidade que incluirá exercícios aeróbicos de membros inferiores (caminhada em esteira e pedalar em bicicleta estacionária) e de força de membros superiores e inferiores; ou no grupo que realizará o mesmo protocolo, porém, com a adição do treinamento aeróbico de MMSS realizado em cicloergômetro próprio para MMSS (pedalar com os braços). Ao final do programa de treinamento, os participantes serão reavaliados seguindo os mesmos testes realizados na avaliação inicial.

Custos: A pesquisa é gratuita e portanto não envolve qualquer custo por parte dos indivíduos. Não haverá qualquer gratificação financeira pela participação. No entanto, em caso de eventuais danos ocorridos exclusivamente por causa deste estudo, o Sr(a) terá direito a tratamento médico completo oferecido pela instituição.

Riscos: O presente projeto não envolve o uso de qualquer medicação. Os procedimentos envolvidos na pesquisa envolvem riscos mínimos relacionados à realização de exercício físico em intensidade tolerável (exemplo: aumento da sensação de falta de ar durante o exercício; leves dores musculares; leve aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca durante o exercício; e risco de queda em caso de tropeços durante a caminhada). Pacientes com contraindicações à realização de exercícios (como por exemplo pacientes com doença cardíaca grave prévia) não serão incluídos neste projeto. Ainda assim, visto que alterações fisiológicas como aumento discreto na pressão arterial e frequência cardíaca, por exemplo, são normais durante a execução de qualquer atividade física, procederemos o monitoramento dos sinais vitais durante as sessões. Em casos que estas respostas não estejam dentro da normalidade esperada o exercício será interrompido. Além disso, quando necessário (i.e., na eventualidade de respostas adversas durante as sessões) os pacientes serão imediatamente encaminhados para atendimento médico no Hospital

Universitário de Londrina (HU/UEL), já que o projeto será realizado nas dependências deste hospital.

Sigilo: Embora os resultados da pesquisa possam ser divulgados em publicações e eventos científicos, a identidade dos participantes será sempre preservada de maneira sigilosa, ou seja, em segredo.

Caso o(a) Sr(a) aceite esse convite e concorde voluntariamente em participar do estudo assinando este termo de consentimento, consideramos que o Sr(a) acredita que foi suficientemente informado(a) pela pesquisadora Nidia Aparecida Hernandes sobre a pesquisa, os procedimentos envolvidos nela, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes dessa participação. Ressaltamos novamente que o Sr(a) pode retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer prejuízo em nenhum sentido.

Local e data: _____

Nome do participante: _____

Assinatura do participante ou responsável: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Colocamo-nos à disposição para qualquer esclarecimento que se fizer necessário nos telefones **(43) 3371-2477** ou pessoalmente no Ambulatório de Fisioterapia Respiratória do Hospital Universitário Regional Norte do Paraná: **Av. Robert Koch, 60 – Vila Operária – Londrina – PR** (perguntar pelo **Professor Fábio de Oliveira Pitta**).

Atenciosamente,

Prof. Fábio de Oliveira Pitta
Coordenador do Projeto

Comite de Ética em Pesquisa da UEL (CEP/UUEL)

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - CEP/UUEL
Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380 (PR 445)
Campus Universitário - ao lado do Banco Itaú
Londrina- Pr - CEP: 86057-97