



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FERNANDA SUBTIL DE OLIVEIRA

QUAL VARIÁVEL DE QUANTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA NA VIDA DIÁRIA SE ASSOCIA MELHOR COM DESFECHOS FÍSICO-FUNCIONAIS NA DPOC: VOLUME TOTAL DE ATIVIDADE FÍSICA POR SEMANA OU TEMPO GASTO POR DIA EM ATIVIDADES MODERADAS A VIGOROSAS?

Londrina
2023

FERNANDA SUBTIL DE OLIVEIRA

QUAL VARIÁVEL DE QUANTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA NA VIDA DIÁRIA SE ASSOCIA MELHOR COM DESFECHOS FÍSICO-FUNCIONAIS NA DPOC: VOLUME TOTAL DE ATIVIDADE FÍSICA POR SEMANA OU TEMPO GASTO POR DIA EM ATIVIDADES MODERADAS A VIGOROSAS?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Fabio de Oliveira Pitta
Co-orientadores: Prof. Dr. Carlos Augusto Marçal Camillo e MSc. Humberto Silva.

Londrina
2023

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

O48q Oliveira, Fernanda Subtil de .
Qual variável de quantificação da atividade física na vida diária se associa melhor com desfechos físico-funcionais na DPOC: volume total de atividade física por semana ou tempo gasto por dia em atividades moderadas a vigorosas? / Fernanda Subtil de Oliveira. - Londrina, 2023.
70 f. : il.

Orientador: Fabio de Oliveira Pitta.
Coorientador: Carlos Augusto Marçal Camillo.
Coorientador: Humberto Silva.
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2023.
Inclui bibliografia.

1. Doença pulmonar obstrutiva crônica - Tese. 2. Atividade física - Tese. 3. Métodos de avaliação - Tese. 4. Desempenho físico funcional - Tese. I. Pitta, Fabio de Oliveira. II. Marçal Camillo, Carlos Augusto. III. Silva, Humberto. IV. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. V. Título.

CDU 615.8

FERNANDA SUBTIL DE OLIVEIRA

QUAL VARIÁVEL DE QUANTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA NA VIDA DIÁRIA SE ASSOCIA MELHOR COM DESFECHOS FÍSICO FUNCIONAIS DA DPOC: VOLUME TOTAL DE ATIVIDADE FÍSICA POR SEMANA OU TEMPO GASTO POR DIA EM ATIVIDADES MODERADAS A VIGOROSAS?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabio de Oliveira Pitta
(Orientador)
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Rafael Mesquita
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Darlan Laurício Matte
Universidade do Estado de Santa Catarina

Londrina, 26 de outubro de 2023.

**Dedico este trabalho à Deus, aos meus pais,
Ivete e Luiz Fernando, e a minha irmã Luiza.**

AGRADECIMENTOS

“Solte o controle, Deus conhece os planos que Ele tem para a sua vida.” (Deive Leonardo)

Obrigada, Deus! Obrigada por ter me ensinado tanto durante esse processo, por ter me colocado vulnerável a aprender e a lidar com as minhas inseguranças diante do desconhecido. Por ter me dado coragem para mudar de cidade, enfrentar e trabalhar numa pandemia e realizar o mestrado, além de ter colocado tantas pessoas boas na minha vida durante essa jornada.

Agradeço aos meus pais, Ivete Subtil de Oliveira e Luiz Fernando Subtil de Oliveira, por jamais medirem esforços para eu realizar os meus sonhos, por acreditarem junto comigo, e muitas vezes sem entender o porquê Londrina, o porquê “tão longe de casa”, me apoiaram em todas as decisões. Obrigada à minha irmã Luiza Subtil de Oliveira, minha melhor amiga, meu apoio, obrigada por sempre me ouvir e me acalmar, nada seria possível se não estivesse ao meu lado, você é luz na minha vida. À minha Avó Zelir Picolotto, minha segunda mãe, meu exemplo de mulher, obrigada pelas ligações semanais, por estar presente mesmo longe. Amo muito vocês!

Agradeço às pessoas que Deus colocou no meu caminho durante esse tempo: aos colegas do LFIP, à Karina Dias e à Letícia Medeiros minhas colegas de mestrado, obrigada pela parceria e amizade, carreguei vocês no meu coração. Agradeço à Lorena Schneider por ter me ajudado lá no início.

Aos meus amigos de longa data, tanto de Sananduva, quanto de Passo Fundo, obrigada por entenderem a minha ausência nesse tempo, o bom é saber que quando estamos juntos nada muda. Estarão sempre comigo.

Agradeço aos meus colegas de trabalho, dos amigos que fiz no Hospital Universitário (HU-UDEL), aqueles que foram meu apoio, minha família e a companhia de infinitos plantões. Em especial, quero agradecer à equipe da UTI 7, aos amigos que fiz no plantão noturno que carregarei pra minha vida toda, obrigada por muitas vezes cuidarem de mim. À minha dupla de PSS, Nicolle Lamberti por sempre estar comigo em todas as “intercorrências” durante esse tempo. À minha amiga Juliet Silva e à sua família, obrigada por sempre me acolherem tão bem, por

serem a minha família aqui e matarem a saudade da minha, vocês são especiais. À minha amiga Jéssica Silva, por ter chegado aos poucos na minha vida, com uma missão espiritual tão linda, obrigada por me ouvir, acalmar e sempre ter uma palavra otimista, de conforto e de apoio, sua amizade é uma bênção de Deus. Às minhas amigas Heloiza Almeida e Déborah Martins, obrigada por esse laço de amizade tão importante pra mim nesse momento.

Agradeço à Universidade Estadual de Londrina (UEL) por ter me proporcionado a estrutura necessária, tanto física quanto profissional, que foi essencial para a realização do meu mestrado. Com certeza, escolher a UEL fez a diferença na minha trajetória profissional. Ao meu coorientador Prof. Carlos Augusto Camillo (Guto), por ter aceito o convite de me coorientar, obrigada pelas conversas e trocas de ideias, conversar contigo é sempre um aprendizado com uma boa dose de risada. Ao meu também coorientador Humberto Silva, por ter me acolhido e me “adotado”, por ter dedicado tempo a me ensinar, aprendi muito contigo, você foi fundamental nesse processo. Agradeço ao meu orientador Prof. Fabio Pitta por ter me dado a oportunidade de aprender com os melhores. Obrigada por ter me recebido no LFIP, pelo conhecimento compartilhado, por ter me compreendido em alguns momentos delicados desse processo. Foi uma honra poder aprender contigo.

O mestrado foi muito além da pesquisa, o mestrado me fez voltar pra casa, “pra minha própria casa”. O propósito de todo esse processo na minha vida foi, com certeza, me tornar uma pessoa melhor. O porquê Londrina? O porquê tão longe? Porque era tudo o que eu precisava viver nesse momento.

**“Somente quando temos coragem suficiente
para explorar a escuridão, descobrimos o
poder infinito de nossa própria luz.
Permita-se ser vulnerável”.**
(Brené Brown)

OLIVEIRA, Fernanda Subtil de. **Qual variável de quantificação da atividade física na vida diária se associa melhor com desfechos físico-funcionais da DPOC: volume total de atividade física por semana ou tempo gasto por dia em atividades moderadas a vigorosas?** 2023. 69 páginas. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação – Programa Associado UEL – UNOPAR) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023.

RESUMO

Introdução: A atividade física na vida diária (AFVD) pode ser quantificada de várias formas, sendo o tempo gasto/dia em atividades físicas moderadas a vigorosas (AFMV) uma variável comumente utilizada na avaliação de diferentes populações, inclusive indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Por outro lado, a quantificação da AFVD mensurada por meio do volume total de atividade física por semana nos permite avaliar a AFVD de uma forma mais abrangente, contemplando todas as intensidades em uma única métrica, inclusive atividades leves e sedentárias. No entanto, ainda não há nenhum estudo disponível na literatura científica que mostre se esses dois métodos de quantificação de AFVD (i.e., tempo em AFMV e volume total de AF/semana) refletem similarmente outros desfechos clínicos da DPOC. Portanto, a presente dissertação de mestrado foi desenvolvida com o intuito de contribuir com evidências científicas envolvendo a avaliação de diferentes variáveis de AFVD na DPOC, mais especificamente verificando qual variável de quantificação da AFVD (volume total de AF por semana ou tempo gasto/dia em AFMV) se associa melhor com os desfechos físico-funcionais da DPOC. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, no qual indivíduos com DPOC foram submetidos à avaliação da AFVD (monitor de atividade física *Sensewear Armband*), da função pulmonar (espirometria), capacidade de exercício (teste de caminhada de seis minutos [TC6min]), composição corporal (bioimpedância), força muscular de quadríceps femoral (teste de uma repetição máxima [1RM]) e dispneia na vida diária (escala do Medical Research Council [MRC]). Os pacientes utilizaram o monitor de atividade física durante 7 dias consecutivos. O volume total de AFVD foi definido como o produto da média de intensidade em METs pela duração da atividade, e AFMV foi considerada como aquela que demandava >3 equivalentes metabólicos (MET). A análise da normalidade dos dados foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk. As correlações foram avaliadas pelo coeficiente de *Spearman* e regressão linear simples foi realizada para investigar as associações entre o volume total de AF/semana e tempo gasto/dia em AFMV com outros desfechos físico-funcionais. **Resultados:** Foram analisados 91 indivíduos com DPOC (45 homens, 66±8anos; VEF₁ 50±16%predito; IMC 27±5kg/m²). Tanto o tempo gasto/dia em AFMV quanto com o volume total de AF/semana se correlacionaram significativamente com TC6min, índice de massa corpórea, massa gorda e massa livre de gordura em magnitudes muito similares (0,23 < r < 0,46, p<0,05 para todas). Nenhuma das duas variáveis se correlacionou de forma significativa com os outros desfechos, e na regressão linear simples ambas variáveis apresentaram associações significativas com TC6min, massa gorda e massa livre de gordura. **Conclusão:** O volume total de AF/semana e o tempo gasto/dia em AFMV apresentaram associações similares com desfechos físico-funcionais em indivíduos com DPOC.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Atividade Física; Inatividade Física; Métodos de Avaliação; Equivalente Metabólico; Desempenho Físico Funcional.

OLIVEIRA, Fernanda Subtil de. **Which variable for the quantification of physical activity in daily life is best associated with physical-functional outcomes in COPD: total volume of physical activity per week or time spent per day in moderate to vigorous physical activity?** 2023. 69 pages. Masters Dissertation (Graduate Program in Rehabilitation Sciences – Associated Program UEL – UNOPAR) – State University of Londrina, Londrina, Brazil, 2023.

ABSTRACT

Introduction: Physical activity in daily life (PADL) can be quantified in several ways, and the time spent/day in moderate to vigorous physical activity (MVPA) is a commonly used variable in the evaluation of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The amount, intensity, and frequency of physical activity in daily life (PADL) measured through the total volume of PA/week allows us to assess PADL more comprehensively, contemplating all intensities in a single metric, including mild and sedentary activities. However, no study so far has shown whether these two PADL quantification methods (time spent/day in MVPA and total volume of PA/week) have different relationships with other clinical outcomes of COPD. Therefore, this Master's thesis was developed to contribute with evidence involving the assessment of PADL in COPD, more specifically verifying which PADL variable (total volume of PA/week or time spent/day in MVPA) is better associated with physical-functional outcomes in individuals with COPD. **Methods:** This is a cross-sectional study in which individuals with COPD underwent assessment of PADL (PA monitor Sensewear Armband), lung function (spirometry), exercise capacity (six-minute walk test [6MWT]), body composition (bioimpedance), strength of the quadriceps femoris (one-repetition maximum test [1RM] and dyspnea in daily life (Medical Research Council scale [MRC]). Patients wore the PA monitor for 7 consecutive days. The total volume of PADL was defined as the product of the average intensity in METs by the duration of the activity, and MVPA was considered as demanding >3 metabolic equivalents (MET). The analysis of data normality was performed using the Shapiro-Wilk test. Correlations were evaluated using Spearman's coefficient and simple regression was performed to investigate associations between total PA volume/week and time spent/day in MVPA with other physical-functional outcomes. **Results:** Ninety-one individuals with COPD were analyzed (45 men, age 66 ± 8 years; FEV1 $50\pm 16\%$ predicted; BMI $27\pm 5\text{kg/m}^2$). Both time spent/day in MVPA and total volume of PA/week correlated significantly with 6MWT, body mass index, fat mass and fat-free mass in very similar magnitudes ($0,23 < r < 0,46$, $p < 0,05$ for all). None of the two variables correlated significantly with the other outcomes, and in the simple linear regression analysis both variables presented significant associations with 6MWT, fat mass and fat-free mass. **Conclusion:** Total volume/week of PA and time spent/day in MVPA presented similar associations with physical-functional outcomes in individuals with COPD.

Keywords: Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Physical Activity; Physical Inactivity; Assessment Methods; Metabolic Equivalent; Physical Functional Performance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CONTEXTUALIZAÇÃO

Figura 1 – Monitor de atividade física- SenseWear Armband..... 19

ARTIGO

Figura 1 – Correlações de desfechos físico-funcionais da DPOC com (A) tempo gasto por dia em atividade física moderada-a-vigorosa (AFMV) e (B) volume total de atividade física por semana.....44

LISTA DE QUADROS

CONTEXTUALIZAÇÃO

Quadro 1 – Classificação das atividades físicas de acordo com a intensidade em equivalentes metabólicos (METs)	24
---	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Tabela 1 – Características gerais dos pacientes incluídos nas análises do estudo.....42

Tabela 2 – Resultado das análises de regressão simples do tempo gasto/dia em AFMV e volume total de AF/semana com teste da caminhada de 6 minutos, massa gorda e massa livre de gordura em indivíduos com DPOC..43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AF	Atividade Física
AFMV	Atividade física moderada-vigorosa
AFVD	Atividade física de vida diária
AHA	<i>American Heart Association</i>
ATS	<i>American Thoracic Society</i>
AVD	Atividade de vida diária
COPD	<i>Chronic obstructive pulmonary disease</i>
CVF	Capacidade vital forçada
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
ERS	<i>European Respiratory Society</i>
GOLD	<i>Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease</i>
IMC	Índice de massa corporal
IMG	Índice de massa gorda
IMLG	Índice de massa livre de gordura
MET	Equivalente metabólico
MG	Massa gorda
MLG	Massa livre de gordura
MM	Massa magra
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAL	<i>Physical Activity Level index</i>
TC6min	Teste de caminhada de 6 minutos
VEF ₁	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA - CONTEXTUALIZAÇÃO	16
2.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA	16
2.2 (IN) ATIVIDADE FÍSICA NA VIDA DIÁRIA NA DPOC	17
2.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA NA DPOC	18
2.3.1 Monitorização da Atividade Física na Vida Diária	18
2.3.2 Quantificação e Classificação da Atividade Física na Vida Diária	20
3 REFERÊNCIAS DA CONTEXTUALIZAÇÃO	25
4 ARTIGO	29
5 CONCLUSÃO GERAL	44
APÊNDICES	45
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (Estudo 1)	46
APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido (Estudo 2)	49
APÊNDICE C – <i>Checklist Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i> (STROBE)	51
ANEXOS	53
ANEXO A – Normas de formatação do periódico <i>LUNG</i>	54
ANEXO B – Parecer do comitê de ética em pesquisa (Estudo 1)	64
ANEXO C – Parecer do comitê de ética em pesquisa (Estudo 2)	69

1 INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma condição pulmonar heterogênea caracterizada pela progressiva limitação ao fluxo aéreo, associada a um aumento crônico da resposta inflamatória das vias aéreas e dos pulmões a partículas nocivas e gases, sendo o tabagismo o seu principal agente causador¹. No Brasil a sua prevalência é de 8,7%², e atualmente a DPOC é considerada um problema global de saúde pública, sendo classificada como a terceira causa de morte no mundo³.

Além dos efeitos pulmonares e sintomas frequentes como dispneia e fadiga, a DPOC apresenta consequências extrapulmonares como disfunções músculo-esquelética e cardíaca, anormalidades na composição corporal e ansiedade e/ou depressão, que contribuem com um quadro de descondicionamento e inatividade física do paciente^{1, 4-6}. Por exemplo, sabe-se que indivíduos com DPOC são menos ativos quando comparados a idosos saudáveis⁷⁻⁹. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o *American College of Sports Medicine* (ACSM), não atingir as recomendações mínimas de atividade física (AF), juntamente com o alto tempo gasto em comportamento sedentário, podem levar a efeitos deletérios à saúde e aumento da mortalidade^{7, 10}. Sabe-se também que o nível de atividade física na vida diária (AFVD) e o comportamento sedentário são fatores preditores de mortalidade por todas as causas em indivíduos com DPOC^{11, 12}. Além disso, já foi demonstrado que além do tratamento medicamentoso, os indivíduos com DPOC se beneficiam da prática regular de atividade física, seja ela programada ou simplesmente associada às atividades do dia-a-dia¹³. A redução da inatividade física e do comportamento sedentário promove um aumento da capacidade de exercício, melhora do estado de saúde e melhora na sensação de dispneia e fadiga nesses pacientes⁷. Portanto, uma avaliação adequada da AFVD se faz necessária para auxiliar no manejo e tratamento desta população.

A quantificação da AFVD geralmente é refletida por variáveis como número de passos/dia e tempo gasto em atividades de diferentes intensidades (principalmente AF moderada-a-vigorosa [AFMV]), mas o volume de AF/semana também pode ser utilizado para esta quantificação^{7, 14}. O volume total de AF/semana é uma variável que dimensiona a AF de qualquer intensidade realizada ao longo de uma semana, sendo o produto da duração pela intensidade da atividade realizada.

Trata-se, portanto, de uma variável abrangente, que engloba as atividades sedentárias, leves, moderadas, vigorosas e muito vigorosas). A avaliação desta variável torna-se interessante nas situações de doenças crônicas limitantes (como a DPOC) pois muitas vezes a prática de atividade em intensidades moderada e vigorosa é pouco comum nesses indivíduos pela baixa capacidade de exercício^{9, 15}. Nessa linha de raciocínio, um estudo recente mostrou que há associação entre o volume de AFVD/semana com a capacidade de exercício em pacientes com DPOC¹⁶, indicando que esta pode ser uma variável promissora no campo da AFVD. No entanto, a quantificação do volume total de AF e sua utilização como uma variável de desfecho para avaliação da AFVD em DPOC ainda não foram investigados profundamente.

Portanto, nesta dissertação de mestrado será apresentado o trabalho desenvolvido com o objetivo de investigar as associações entre desfechos físico-funcionais com duas formas diferentes de quantificar a AFVD: o volume total de AF/semana e o tempo gasto/dia em AFMV.

2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é definida como uma condição pulmonar heterogênea, caracterizada por sintomas respiratórios crônicos (dispneia, tosse, secreção pulmonar e/ou exacerbações) devido a anormalidades de vias aéreas e/ou alveolares que causam limitação persistente e progressiva ao fluxo aéreo¹. O tabagismo e a inalação de partículas nocivas continua sendo o principal agente causador da doença, mas mesmo em pacientes não-fumantes a doença pode se manifestar por outras causas como contato com poluição atmosférica e produtos químicos, além de fatores genéticos como a deficiência de alfa-1-antitripsina^{17, 18}.

A inflamação causada pela DPOC pode levar a um estreitamento das vias aéreas e a destruição do parênquima pulmonar com conseqüente dano ao recolhimento elástico dos pulmões¹, gerando uma limitação ao fluxo aéreo. O diagnóstico da DPOC é feito pela história clínica do paciente e confirmado com o exame de espirometria, no qual os pacientes devem apresentar uma limitação ao fluxo aéreo não totalmente reversível, ou seja, uma relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e a capacidade vital forçada (CVF) menor que 0,70 após o uso de medicação broncodilatadora^{1, 19}.

Os pacientes frequentemente relatam sintomas respiratórios (e.g., dispneia, chiado e aperto no peito, tosse com ou sem produção de secreção), que estão relacionados às anormalidades do sistema respiratório e da fisiopatologia da DPOC¹. No entanto, apesar de ser uma doença com causa primária pulmonar, ela comumente também apresenta manifestações sistêmicas como disfunção muscular e cardíaca, anormalidades na composição corporal, fadiga e distúrbios psicológicos como ansiedade e depressão, que contribuem para a limitação na funcionalidade e qualidade de vida dos indivíduos^{1, 4-6, 20}. Sendo assim, os indivíduos com a doença passam a evitar a realização de AF no intuito de reduzir os sintomas, o que por sua vez leva a uma piora ainda mais acentuada no descondicionamento físico, fazendo com que os sintomas se acentuem mesmo com atividades de baixa intensidade, e evoluindo para o que ficou conhecido como 'o ciclo vicioso da DPOC'^{1, 4, 5, 9}.

2.2 (In)Atividade física na vida diária na DPOC

AF é definida como “qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos resultando em um aumento no gasto energético corporal acima dos níveis de repouso”^{7, 14, 21}. A AFVD está relacionada com vários desfechos clínicos em pacientes com DPOC^{9, 22}, além de ser um importante preditor de mortalidade por todas as causas nesta população^{10, 11}. Níveis mais altos de AF têm sido consistentemente relacionados a um menor risco de exacerbações agudas, hospitalização e morte em pacientes com DPOC^{22, 23}.

A literatura prévia mostra que os indivíduos com DPOC apresentam menores níveis de AFVD comparados com indivíduos saudáveis⁸. Foi evidenciado, por exemplo, que indivíduos com DPOC caminham menos, permanecem três vezes mais tempo deitado e passam menos tempo em pé em comparação aos idosos saudáveis⁹. Isso pode ser ao menos parcialmente atribuído nessa população à baixa capacidade funcional de exercício^{9, 15}. Evidências indicam que a capacidade de exercício, avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6min), apresenta correlação com o número de passos/dia, tempo gasto/dia andando e tempo em diferentes intensidades (principalmente em AFMV)^{9, 22, 24}. Além disso, já foi demonstrado que as mudanças no TC6min são correlacionadas de maneira fraca com as mudanças nas diferentes intensidades de AFVD¹⁵. Embora estudos mostrem que há uma relação entre a AFVD e capacidade de exercício^{9, 15}, os resultados sobre as associações entre estes desfechos ainda não nos permitem estabelecer uma relação causal direta, ou seja, os indivíduos com capacidade de exercício preservada não necessariamente serão fisicamente ativos⁹.

O nível de AFVD também pode ser influenciado por diversos fatores como condição socioeconômica, clima, fatores comportamentais, psicológicos e culturais^{14, 22, 25}. Estudos mostram que a variação climática e as estações do ano influenciam na AFVD de pacientes com DPOC²⁶⁻²⁸. Furlanetto e colaboradores²⁷ relataram que indivíduos com DPOC apresentam redução na AFVD durante o inverno em comparação com o verão. Um estudo de coorte multicêntrico europeu mostrou que pacientes com DPOC acompanhados ao longo de um ano reduziram os seus níveis de AFVD devido as condições climáticas, mesmo sem apresentar piora no TC6min e VEF₁, sendo a chuva o fator climático que mais afetou essa redução²⁶. Sendo assim, as estações do ano e as alterações climáticas são fatores que

influenciam a AFVD dos indivíduos com DPOC ao longo do tempo. Quando investigada a influência da cultura e nível socioeconômico no nível de AFVD comparando populações de países diferentes, foi demonstrado que de fato estes fatores podem afetar os níveis de AFVD em pacientes com DPOC, e.g., pacientes brasileiros apresentam níveis maiores que os europeus, independentemente da estação e ajustados por variáveis climáticas^{27, 29}.

Como citado anteriormente, a dificuldade em realizar AF é uma característica e consequência da DPOC devido ao quadro multifatorial que caracteriza a doença e frequentemente leva o indivíduo a evitar a AF^{9, 30}. Esta dificuldade em realizar AF leva os indivíduos a adotarem um estilo de vida menos ativo e mais sedentário. Os termos inatividade física e sedentarismo são frequentemente confundidos e erroneamente considerados como sinônimos³¹. Porém, eles possuem significados diferentes, visto que indivíduos podem atingir níveis suficientes de AFMV (caracterizando um bom nível de AF) e ainda sim apresentarem um padrão de comportamento sedentário, com alta proporção do tempo ao longo do dia sendo passado nas posições sentado ou reclinado e em atividades de baixíssimo gasto energético (i.e., <1,5 equivalentes metabólicos [METs])^{7, 31, 32}. Além disso, sabe-se que a não realização da quantidade mínima de AF em conformidade com as recomendações internacionais tem impactos negativos na saúde, como maior risco de doenças cardiovasculares e metabólicas, diabetes e obesidade, redução da densidade mineral óssea, piora da dispneia, aumento do número de exacerbações, redução na capacidade de exercício, e consequente piora na qualidade de vida^{1, 7, 12, 22, 33}. Além disso, a inatividade física acentuada gera aumento nos custos da saúde, desenvolvimento de alguns tipos de câncer, demência e até mesmo problemas psicológicos como a depressão^{1, 7, 20}.

Devido aos prejuízos e efeitos deletérios da inatividade física e do comportamento sedentário na população com DPOC, faz-se importante classificar e identificar adequadamente esses pacientes quanto ao seu nível de AFVD através de uma correta monitorização e quantificação da AFVD.

2.3 Avaliação da atividade física na vida diária na DPOC

2.3.1 Monitorização da Atividade Física na Vida Diária

A monitorização da AFVD pode ser realizada por meio de questionários, medidas do gasto energético, observação direta e utilização de sensores de movimento^{6, 14, 34, 35}. Atualmente, considera-se que a acurácia e o custo-benefício dos sensores de movimento os indicam como instrumentos preferenciais na monitorização da AFVD. Existem diversos sensores de movimento que são validados na população com DPOC³⁶⁻³⁸ e o *Sensewear Armband* é um deles.

O *SenseWear Armband* (Body Media, EUA) é um monitor de atividade física utilizado na região superior do braço esquerdo do indivíduo (região do tríceps braquial) (Figura 1). Este equipamento incorpora um acelerômetro triaxial em associação com sensores fisiológicos que detectam a resistência galvânica da pele e estimam o gasto energético diário por meio de algoritmos desenvolvidos pelo fabricante. As principais variáveis fornecidas pelo monitor são o gasto energético total, o gasto energético em AF, o número de passos/dia, a média de METs/dia e o tempo gasto/dia em diferentes intensidades de atividade física. No entanto, ele não apresenta uma variável única que contemple a quantidade e a intensidade da AF, como o volume total de AF/semana. Segundo diretrizes internacionais¹⁴, o ideal para avaliação objetiva da AFVD é a utilização do monitor de atividade física durante todo o período acordado de pelo menos 4 dias da semana. Após a utilização do equipamento pelo indivíduo, um relatório final é obtido por meio da análise dos dados utilizando-se o software específico que acompanha o monitor (Inner View)^{36, 39}.



Figura 1: Monitor de atividade física *SenseWear Armband*.

Fonte: Discipline delle Attività Motorie e Sportive - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Figura-38-SenseWearR-Armband_fig25_242453345 [accessed 17 Jun, 2023].

2.3.2 Quantificação e classificação da Atividade Física na Vida Diária

Por meio do uso de sensores de movimento podemos mensurar e monitorizar a AF de várias maneiras (por exemplo, número de passos, tempo de caminhada, intensidade do movimento) ou estimar o gasto energético. O número de passos/dia é uma variável que quantifica AF de modo facilmente compreensível, porém não leva em consideração a intensidade da AF realizada. Tudor-Locke e colaboradores⁴⁰ recomendam que um adulto saudável atinja uma contagem acima de 7.500 passos/dia para ser considerado fisicamente ativo. No entanto, estes valores podem não ser aplicáveis para a população com DPOC, tendo sido sugerido um ponto de corte >4580 passos/dia para evitar as morbidades relacionadas à inatividade física grave nestes indivíduos⁴¹.

A estimativa do gasto energético também é uma forma de quantificar a atividade física. Os monitores de atividade estimam o gasto energético com base na aceleração, frequência cardíaca ou temperatura da pele, bem como informações específicas do usuário, como peso corporal^{14, 34, 35, 42, 43}. O gasto energético pode ser descrito em equivalentes metabólicos (MET), quilocalorias (Kcal) ou quilojoules (Kj) ou pelo *Physical Activity Level index* (PAL)^{7, 11, 44, 45}. O MET é uma das unidades comumente utilizadas para quantificar o gasto energético das atividades, sendo que, 1 MET corresponde à taxa metabólica basal, ou seja, ao gasto energético de repouso (consumo de $3,5\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ de oxigênio)⁷. Por sua vez, o MET.min é um índice de gasto energético que calcula a quantidade total de atividade física realizada. Esta variável é calculada a partir do produto dos METs associados a uma ou mais atividades físicas e o número de minutos em que as atividades foram realizadas (ou seja, METs X minutos), sendo normalmente padronizado por semana ou por dia (exemplo: varrer o chão [3,3 METs] por 30 minutos: $3,3\text{ METs} \times 30\text{ minutos} = 99\text{ MET}\cdot\text{min}$)⁷.

Sendo assim, uma outra possibilidade para verificar a quantidade total de AF é a descrição do tempo gasto em diferentes intensidades. A duração da AF realizada acima de um limiar de intensidade específico quantifica o tempo gasto

em determinada intensidade, onde os limiares são definidos para refletir o equivalente metabólico das tarefas, expresso em METs¹⁴. O Quadro 1 descreve os pontos de cortes de METs para atividades sedentárias, leves, moderadas e vigorosas para população geral^{7, 46}. No entanto, os valores de MET provenientes de populações saudáveis podem não ser propriamente aplicáveis a indivíduos com DPOC¹⁴ pois esses indivíduos podem consumir mais energia para a realizar a mesma tarefa que um indivíduo saudável devido à maior demanda de oxigênio durante a respiração e à ineficiência da mecânica ventilatória⁴⁷.

A quantidade e a intensidade de AFVD também podem ser combinadas em uma única variável, com uma medida de volume total de AF^{7, 14}. Esta se configura em uma alternativa para quantificação, pois ao invés de apenas contar o tempo gasto em uma intensidade específica, ela incorpora tanto a intensidade quanto a duração de todas as atividades em uma única métrica. Para quantificar esta variável multiplica-se a duração da atividade em minutos pela intensidade em METs (ou seja, minutos x METs) e após soma-se todas as atividades realizadas ao longo da semana, assim obtendo-se o total de AF em MET.min/semana. Dessa forma, essa medida nos fornece uma estimativa do gasto energético acumulado em todas as atividades (independente da intensidade) ao longo da semana. Sendo assim, o volume total de AF/semana pode ser acumulado de diferentes maneiras, por exemplo, correr (7 METs) por 30 minutos 5 dias na semana (7 METs X 30 minutos X 5 dias/semana = 1050 MET.min/semana) seria equivalente a atividades domésticas de intensidade moderada (3,5 METs) por 50 minutos 6 dias na semana (3,5 METs X 50 minutos X 6 dias/semana = 1050 MET.min/semana)⁷.

Recomendações publicadas nos últimos anos pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM) indicam que para ser considerado fisicamente ativo um indivíduo deveria realizar ao menos 30 minutos de atividade física de moderada intensidade (3-6 [METs]) 5 vezes por semana, ou ainda, 20 minutos de atividade física de intensidade vigorosa (6-9 METs) 3 vezes por semana⁷. Essa atividade pode ser realizada de forma contínua ou, no caso do indivíduo apresentar dificuldade em realizar em forma contínua, em blocos de atividade física (*bouts*) de pelo menos 10 minutos⁷. Mais recentemente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou um documento alterando um pouco esse entendimento do ACSM e sugerindo que para um indivíduo ser classificado como fisicamente ativo ele de fato necessita acumular

ao menos 150 minutos de AFMV ou 75 minutos de atividade vigorosa por semana, porém sem que esse acúmulo esteja vinculado a uma quantidade mínima por dia (e.g., 30 minutos) e nem que precise ocorrer em blocos¹⁰.

As recomendações internacionais também apresentam o volume total de AF/semana como variável para classificar o indivíduo em fisicamente ativo ou inativo, sendo considerado fisicamente ativo o indivíduo que atinge 500 a 1000 MET.min/semana de atividade física moderada a vigorosa⁷. O volume total de AF/semana ainda é um conceito amplo na literatura atual, sendo avaliado por uma variedade de medidas além do MET.min/semana, como por exemplo a contagem total de atividade por dia (TAC/d), a unidade de magnitude vetorial (VMU total), e o TAC (λ); nesse sentido, a comparação entre estudos torna-se difícil⁴⁸⁻⁵⁰. Por isso, representar o volume total AF/semana em uma única variável (e.g., MET.min/semana) parece ser uma alternativa útil no sentido de padronização da avaliação.

Alguns estudos sobre o volume total de AF/semana foram conduzidos em indivíduos com doenças cardiovasculares⁵¹⁻⁵³, mostrando que um aumento no volume em qualquer intensidade é igualmente importante a um aumento no tempo gasto em AFMV. Igualmente, para a população com diabetes tipo 2, foram encontrados resultados positivos quanto ao acúmulo total de AF (independente da intensidade) e a mudança de comportamento na redução do risco de eventos cardiovasculares⁵⁴. Na população geral, um aumento no volume total de AF/semana vem sendo associado à melhora da aptidão cardiorrespiratória⁵⁰. Para indivíduos com DPOC esta abordagem começou a ganhar mais espaço recentemente, apresentando associação com a capacidade exercício¹⁶. Essa medida já é utilizada para avaliar a carga de treinamento físico tanto em doenças cardiovasculares⁵³ quanto na DPOC⁵⁵, mas não especificamente para refletir o nível de AFVD. Além disso, ainda não foram investigadas relações entre o volume total de AF/semana e outros desfechos físico-funcionais além da capacidade de exercício avaliada pelo TC6min.

O tempo gasto em diferentes intensidades pode ser relatado de duas maneiras: em minutos totais (*non bouts*) ou em blocos (*bouts*) de atividade em que uma determinada intensidade é mantida. Por exemplo, a AFMV pode ser realizada em blocos (ou *bouts*) de pelo menos 10 minutos, porém esses blocos de atividade ininterrupta são difíceis de serem atingidos por indivíduos com DPOC^{56, 57},

principalmente aqueles com doença mais grave. Para essa população seria mais interessante considerar também o tempo gasto em atividades leves, ou seja, com menor intensidade metabólica¹⁴. Embora os blocos de AF tenham sido relacionados a benefícios para a saúde na população saudável^{7, 56}, estudos sugerem que o tempo total de AFMV está relacionado a melhores resultados, sem benefícios adicionais em relação à duração dos blocos de AF⁵⁸. Portanto, a quantificação e recomendação quanto ao tempo gasto em AFMV pode variar de acordo com a diretriz de atividade física selecionada, bem como a análise considerando ou não os blocos de atividade⁵⁹.

O tempo gasto em AFMV e a quantidade total de AF (independente da intensidade) são resultados diferentes, mas estão relacionados em indivíduos com DPOC¹⁴. Pacientes muito inativos geralmente serão caracterizados por baixa quantidade de AFMV e conseqüentemente uma baixa quantidade total de AF^{12, 27, 34, 59}. Para uma compreensão mais clara, exemplifica-se que um indivíduo pode acumular durante a semana um determinado volume de atividade física por meio de um alto tempo gasto em atividades de intensidade leve, ao mesmo tempo que outro indivíduo pode atingir o mesmo volume por meio apenas de atividades de intensidade moderada-vigorosa realizadas durante um tempo mais curto. Desta maneira, alguns estudos da literatura atual^{12, 15, 31} colocam o foco da mudança da atividade física como sendo na redução de atividades muito sedentárias e no aumento do tempo gasto em atividades leves no dia-a-dia do indivíduo, enquanto outros preconizam a necessidade de uma melhora da capacidade de exercício (e.g. AFMV) como base para o aumento da AFVD⁶⁰⁻⁶².

Sendo assim, o volume total de AF/semana pode ser uma alternativa às novas recomendações da OMS em indivíduos com nível mais reduzido de AFVD (como no caso de indivíduos com DPOC), visto que é uma variável que incorpora as diferentes intensidades de atividade física em um valor único e poderia refletir o acúmulo total de atividade na semana. Portanto, o volume total de AF/semana pode ser uma abordagem mais abrangente para quantificação do nível de AFVD, envolvendo tanto AFs mais intensas quanto mais leves e sedentárias. No entanto, ainda não há nenhum estudo disponível na literatura científica que mostre se o volume total de AF/semana reflete outros desfechos clínicos da DPOC na mesma magnitude de outra variável mais tradicionalmente utilizada nessa população, o tempo gasto/dia em AFMV. Portanto, a presente dissertação de mestrado foi

desenvolvida com o intuito de contribuir com evidências científicas envolvendo a avaliação de diferentes variáveis de AFVD na DPOC, mais especificamente verificando qual variável de quantificação da AFVD (volume total de AF por semana ou tempo gasto/dia em AFMV) se associa melhor com os desfechos físico-funcionais da DPOC.

Quadro 1: Classificação das atividades físicas de acordo com a intensidade em equivalentes metabólicos (METs)^{7, 46}.

INTENSIDADE	EQUIVALENTES METABÓLICOS (METs)	EXEMPLOS
Atividade SEDENTÁRIA	≤ 1,5	Ler, dirigir, assistir TV.
Atividade física LEVE	1,5 - 3	Lavar as mãos, escovar os dentes.
Atividade física MODERADA	3 - 6	Subir escada lentamente, dançar.
Atividade física VIGOROSA	6 - 9	Correr ou caminhar (6 km/h), jogar basquete.
Atividade física MUITO VIGOROSA	≥ 9	Correr ou caminhar (>7 km/h), nadar.

*Fonte: Adaptado da Tese de Doutorado de Lorena P. Schneider, Universidade Estadual de Londrina, 2020.

3 REFERÊNCIAS DA CONTEXTUALIZAÇÃO

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD. 2022.
2. Olortegui-Rodriguez JJ, Soriano-Moreno DR, Benites-Bullon A, Pelayo-Luis PP, Huaranga-Marcelo J. Prevalence and incidence of chronic obstructive pulmonary disease in Latin America and the Caribbean: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med*. 2022;22(1):273.
3. Safiri S, Carson-Chahhoud K, Noori M, Nejadghaderi SA, Sullman MJM, Ahmadian Heris J, et al. Burden of chronic obstructive pulmonary disease and its attributable risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. *BMJ*. 2022;378:e069679.
4. Decramer M, Rennard S, Troosters T, Mapel DW, Giardino N, Mannino D, et al. COPD as a lung disease with systemic consequences--clinical impact, mechanisms, and potential for early intervention. *COPD*. 2008;5(4):235-56.
5. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigare R, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;189(9):e15-62.
6. Watz H, Pitta F, Rochester CL, Garcia-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1521-37.
7. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-59.
8. Hernandez NA, Teixeira Dde C, Probst VS, Brunetto AF, Ramos EM, Pitta F. Profile of the level of physical activity in the daily lives of patients with COPD in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2009;35(10):949-56.
9. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171(9):972-7.
10. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020;54(24):1451-62.
11. Waschki B, Kirsten A, Holz O, Muller KC, Meyer T, Watz H, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011;140(2):331-42.
12. Furlanetto KC, Donaria L, Schneider LP, Lopes JR, Ribeiro M, Fernandes KB, et al. Sedentary Behavior Is an Independent Predictor of Mortality in Subjects With COPD. *Respir Care*. 2017;62(5):579-87.
13. 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):1428-46.
14. Demeyer H, Mohan D, Burtin C, Vaes AW, Heasley M, Bowler RP, et al. Objectively Measured Physical Activity in Patients with COPD: Recommendations from an International Task Force on Physical Activity. *Chronic Obstr Pulm Dis*. 2021;8(4):528-50.

15. Mesquita R, Meijer K, Pitta F, Azcuna H, Goertz YMJ, Essers JMN, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviour following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respir Med*. 2017;126:122-9.
16. Schneider LP, Machado FVC, Rodrigues A, Hirata RP, Pola DCD, Bertoche MP, et al. Total volume/week of physical activity: an underused variable of physical activity in daily life in patients with copd and its association with exercise capacity. *Pulmonology*. 2021;27(1):73-5.
17. 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.
18. Svanes C, Sunyer J, Plana E, Dharmage S, Heinrich J, Jarvis D, et al. Early life origins of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2010;65(1):14-20.
19. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.
20. Blakemore A, Dickens C, Chew-Graham CA, Afzal CW, Tomenson B, Coventry PA, et al. Depression predicts emergency care use in people with chronic obstructive pulmonary disease: a large cohort study in primary care. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019;14:1343-53.
21. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-31.
22. Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, de Batlle J, Rabinovich RA, Raste Y, et al. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax*. 2014;69(8):731-9.
23. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. *Chest*. 2006;129(3):536-44.
24. Watz H, Waschki B, Meyer T, Magnussen H. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2009;33(2):262-72.
25. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW, et al. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet*. 2012;380(9838):258-71.
26. Boutou AK, Raste Y, Demeyer H, Troosters T, Polkey MI, Vogiatzis I, et al. Progression of physical inactivity in COPD patients: the effect of time and climate conditions - a multicenter prospective cohort study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019;14:1979-92.
27. Furlanetto KC, Demeyer H, Sant'anna T, Hernandez NA, Camillo CA, Pons IS, et al. Physical Activity of Patients with COPD from Regions with Different Climatic Variations. *COPD*. 2017;14(3):276-83.
28. Hoas H, Zanaboni P, Hjalmarsen A, Morseth B, Dinesen B, Burge AT, et al. Seasonal variations in objectively assessed physical activity among people with COPD in two Nordic countries and Australia: a cross-sectional study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019;14:1219-28.
29. Pitta F, Breyer MK, Hernandez NA, Teixeira D, Sant'Anna TJ, Fontana AD, et al. Comparison of daily physical activity between COPD patients from Central Europe and South America. *Respir Med*. 2009;103(3):421-6.
30. Ramon MA, Ter Riet G, Carsin AE, Gimeno-Santos E, Agusti A, Anto JM, et al. The dyspnoea-inactivity vicious circle in COPD: development and external validation of a conceptual model. *Eur Respir J*. 2018;52(3).

31. Schneider LP, Furlanetto KC, Rodrigues A, Lopes JR, Hernandez NA, Pitta F. Sedentary Behaviour and Physical Inactivity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Two Sides of the Same Coin? *COPD*. 2018;15(5):432-8.
32. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010;35(6):725-40.
33. Hartman JE, Boezen HM, Zuidema MJ, de Greef MH, Ten Hacken NH. Physical activity recommendations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration*. 2014;88(2):92-100.
34. Demeyer H, Burtin C, Van Remoortel H, Hornikx M, Langer D, Decramer M, et al. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest*. 2014;146(2):318-27.
35. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J*. 2006;27(5):1040-55.
36. Patel SA, Benzo RP, Slivka WA, Sciruba FC. Activity monitoring and energy expenditure in COPD patients: a validation study. *COPD*. 2007;4(2):107-12.
37. Rabinovich RA, Louvaris Z, Raste Y, Langer D, Van Remoortel H, Giavedoni S, et al. Validity of physical activity monitors during daily life in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2013;42(5):1205-15.
38. Van Remoortel H, Raste Y, Louvaris Z, Giavedoni S, Burtin C, Langer D, et al. Validity of six activity monitors in chronic obstructive pulmonary disease: a comparison with indirect calorimetry. *PLoS One*. 2012;7(6):e39198.
39. Jakicic JM, Marcus M, Gallagher KI, Randall C, Thomas E, Goss FL, et al. Evaluation of the SenseWear Pro Armband to assess energy expenditure during exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(5):897-904.
40. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013;38(2):100-14.
41. Depew ZS, Novotny PJ, Benzo RP. How many steps are enough to avoid severe physical inactivity in patients with chronic obstructive pulmonary disease? *Respirology*. 2012;17(6):1026-7.
42. Steele BG, Belza B, Cain K, Warms C, Coppersmith J, Howard J. Bodies in motion: monitoring daily activity and exercise with motion sensors in people with chronic pulmonary disease. *J Rehabil Res Dev*. 2003;40(5 Suppl 2):45-58.
43. Dhillon SS, Sima CA, Kirkham AR, Syed N, Camp PG. Physical Activity Measurement Accuracy in Individuals With Chronic Lung Disease: A Systematic Review With Meta-Analysis of Method Comparison Studies. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(11):2079-88 e10.
44. Black AE, Coward WA, Cole TJ, Prentice AM. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr*. 1996;50(2):72-92.
45. Manini TM, Everhart JE, Patel KV, Schoeller DA, Colbert LH, Visser M, et al. Daily Activity Energy Expenditure and Mortality Among Older Adults. *JAMA*. 2006;296(2):171-9.
46. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Jr., Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(8):1575-81.
47. Baarends E, Schols AMWJ., Pannemas DLE., Westerterp KR, Wouters EFM. Total Free Living Energy Expenditure in Patients with Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:549-54.

48. Varma VR, Dey D, Leroux A, Di J, Urbanek J, Xiao L, et al. Total volume of physical activity: TAC, TLAC or TAC(λ). *Prev Med*. 2018;106:233-5.
49. Bassett DR, Troiano RP, McClain JJ, Wolff DL. Accelerometer-based physical activity: total volume per day and standardized measures. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(4):833-8.
50. Oja P. Dose response between total volume of physical activity and health and fitness. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:S428–S37.
51. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med*. 2002;347(10):716-25.
52. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA*. 2002;288(16):1994-2000.
53. Ku-González A, Lara-Vargas J, Pineda-García A, Lastra-Silva V, Villeda-Sánchez M, Leyva-Valadez E, et al. Correlation of training volume in MET-min/week with the percentage of estimated VO_{2p} gain in patients with chronic heart failure with reduced ejection fraction, undergoing a cardiac rehabilitation program. *Arch Cardiol Mex*. 2021;92:190-5.
54. Balducci S, Haxhi J, Sacchetti M, Orlando G, Cardelli P, Vitale M, et al. Relationships of Changes in Physical Activity and Sedentary Behavior With Changes in Physical Fitness and Cardiometabolic Risk Profile in Individuals With Type 2 Diabetes: The Italian Diabetes and Exercise Study 2 (IDES_2). *Diabetes Care*. 2022(45):213-21.
55. Ward TJC, Plumptre CD, Dolmage TE, Jones AV, Trethewey R, Divall P, et al. Change in V O₂(peak) in Response to Aerobic Exercise Training and the Relationship With Exercise Prescription in People With COPD: A Systematic Review and Meta-analysis. *Chest*. 2020;158(1):131-44.
56. Donaire-Gonzalez D, Gimeno-Santos E, Balcells E, Rodriguez DA, Farrero E, de Batlle J, et al. Physical activity in COPD patients: patterns and bouts. *Eur Respir J*. 2013;42(4):993-1002.
57. Cox NS, Burge AT, Holland AE. Moderate-vigorous physical activity and all-cause mortality in COPD: could bouts matter? *ERJ Open Res*. 2023;9(3).
58. Saint-Maurice PF, Troiano RP, Matthews CE, Kraus WE. Moderate-to-Vigorous Physical Activity and All-Cause Mortality: Do Bouts Matter? *J Am Heart Assoc*. 2018;7(6).
59. Van Remoortel H, Camillo CA, Langer D, Hornikx M, Demeyer H, Burtin C, et al. Moderate intense physical activity depends on selected Metabolic Equivalent of Task (MET) cut-off and type of data analysis. *PLoS One*. 2013;8(12):e84365.
60. Mesquita R, Spina G, Pitta F, Donaire-Gonzalez D, Deering BM, Patel MS, et al. Physical activity patterns and clusters in 1001 patients with COPD. *Chron Respir Dis*. 2017;14(3):256-69.
61. Osadnik CR, Loeckx M, Louvaris Z, Demeyer H, Langer D, Rodrigues FM, et al. The likelihood of improving physical activity after pulmonary rehabilitation is increased in patients with COPD who have better exercise tolerance. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2018;13:3515-27.
62. Vaes AW, Spruit MA, Koolen EH, Antons JC, de Man M, Djamin RS, et al. "Can Do, Do Do" Quadrants and 6-Year All-Cause Mortality in Patients With COPD. *Chest*. 2022;161(6):1494-504.

4 ARTIGO

(Artigo formatado de acordo com as normas do periódico LUNG; Fator de Impacto 3,777 ; Qualis B1)
(FORMATO: BRIEF REPORT – máximo 1600 palavras, 150 palavras no resumo, 3 tabelas/figuras;
ANEXO A)

Título:

Qual variável se associa melhor com desfechos físico-funcionais na DPOC: volume total de atividade física por semana ou tempo gasto por dia em atividade física moderada a vigorosa?

Autores

Fernanda Subtil de Oliveira¹, PT; **Carlos Augusto Camillo**¹, PhD, ORCID: 0000-0001-7648-8573; **Humberto Silva**¹, MSc, ORCID: 0000-0003-4705-4252; **Lorena Paltanin Schneider**¹, PhD, ORCID: 0000-0003-1540-9370; **Karina Couto Furlanetto**^{1,2}, PhD, ORCID: 0000-0002-7496-7228; **Fabio Pitta**¹, PhD; ORCID: 0000-0002-3369-6660.

Afiliações

¹ Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Respiratória, Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Brasil.

² Centro de Pesquisa de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Pitágoras UNOPAR, Londrina, Brasil.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

(CNPq), Brasil, na forma de bolsas individuais aos autores CAC, HS, KCF e FP.

Conflitos de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Autor Correspondente

Prof. Fabio Pitta (fabiopitta@uel.br)

Departamento de Fisioterapia – Centro de Ciências da Saúde.

Avenida Robert Koch, 60 – Vila Operária, CEP 86038-350, Londrina, PR – Brasil

Telefone: +55 43 3371 2477

Resumo

O objetivo deste estudo transversal foi verificar qual variável de quantificação da atividade física (AF) se associa melhor com diferentes desfechos físico-funcionais da DPOC: volume total de AF/semana ou tempo gasto/dia em AF moderada-a-vigorosa (AFMV). Os pacientes foram avaliados quanto à AF na vida diária durante 7 dias (acelerometria), função pulmonar, composição corporal, teste da caminhada de 6 minutos (TC6min), força muscular de quadríceps femoral e dispneia na vida diária. Foram estudados 91 indivíduos com DPOC (45 homens; 66 ± 8 anos; VEF_1 $50 \pm 16\%$ pred). Tanto nas correlações quanto na regressão linear simples, apenas TC6min, massa gorda e massa livre de gordura se associaram com o tempo gasto/dia em AFMV e com o volume total de AF/semana em magnitudes bastante similares ($0,23 < r < 0,46$, $p < 0,05$ para todas), sem correlações significativas com os outros desfechos. Em conclusão, o tempo gasto/dia em AFMV e volume total AF/semana apresentaram associações similares com desfechos físico-funcionais em indivíduos com DPOC.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Atividade Física; Inatividade Física; Métodos de Avaliação; Desempenho Físico Funcional.

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por efeitos pulmonares e sistêmicos que levam a um ciclo de descondicionamento e inatividade física [1]. A inatividade física por sua vez está associada ao aumento no risco de hospitalização e mortalidade em indivíduos com DPOC [2]. Na maioria dos estudos sobre inatividade física na DPOC, os níveis de atividade física na vida diária (AFVD) são comumente quantificados por meio de variáveis como número de passos/dia e tempo gasto/dia em atividade física (AF) de intensidade moderada-a-vigorosa (AFMV) [3]. No entanto, além destas variáveis, o volume total de AF/semana também pode ser utilizado para quantificar a AFVD [4, 5]. Esta variável é definida como o gasto energético total dispendido em uma semana em atividades de qualquer intensidade, ou seja, o produto do tempo com a intensidade de todas as AF realizadas em uma semana ($\text{MET} \cdot \text{min}/\text{semana}$) [4, 5].

Apesar das evidências a respeito dos benefícios da realização de APMV em DPOC, a mudança no tempo gasto/dia em APMV não é algo simples pois pode ser limitada por algumas barreiras [6]. Esta dificuldade pode ser em parte explicada pela baixa capacidade de exercício, pois a APMV classificada pelo mesmo parâmetro utilizado para população geral pode refletir um esforço próximo à capacidade máxima nestes pacientes [7]. Portanto, tem sido sugerida a avaliação não apenas do tempo gasto em APMV mas também em outras intensidades (i.e., leve e sedentária) [7]. Neste caso, a utilização do volume total de AF pode ser uma alternativa para avaliar a AFVD de forma mais abrangente, uma vez que nesta métrica são agrupadas todas as intensidades de AFVD em um valor único. No entanto, ainda

não há estudos disponíveis que mostrem se esses dois métodos de quantificação de AFVD (tempo gasto/dia em AFMV e volume total de AF/semana) apresentam associações distintas com outros desfechos clínicos da DPOC. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar qual variável de quantificação da AFVD se associa melhor com desfechos físico-funcionais da DPOC: volume total de AF/semana ou tempo gasto/dia em AFMV.

MÉTODOS

Desenho do estudo e amostra

Trata-se de uma análise transversal dos dados basais de indivíduos com DPOC avaliados para entrada em um programa de reabilitação pulmonar no Hospital Universitário de Londrina (Brasil) de 2010 a 2019. A amostra contém pacientes de dois estudos longitudinais (Clinical Trials: NCT01537627 e NCT03127878). Ambos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (pareceres 123/09 e 1.730.247, respectivamente; ANEXOS B e C) e todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICES A e B). Este estudo seguiu as recomendações do o *checklist Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)* para estudos transversais [8] (APÊNDICE C).

Foram incluídos indivíduos com o diagnóstico de DPOC de acordo com GOLD [1], em estabilidade clínica (ausência de exacerbações no último mês), sem comorbidades graves que pudessem interferir na avaliação da AFVD, que tivessem realizado pelo menos 7 dias consecutivos válidos de monitorização basal de AFVD e que não tivessem participado de qualquer programa de treinamento físico regular

nos últimos 12 meses, de acordo com os critérios adotados pelos estudos citados acima. Foram excluídos indivíduos que não tivessem completado as avaliações propostas por qualquer motivo.

Avaliação da Atividade Física na Vida Diária (AFVD)

Os indivíduos foram instruídos a usar um monitor de atividade física (SenseWear®Armband, BodyMedia, Estados Unidos da América [EUA]) [9] por 7 dias consecutivos durante todo o tempo acordado. Foi considerado dia válido aquele contendo pelo menos 8 h/dia de tempo de uso [6]. O tempo gasto/dia em diferentes intensidades foi classificado segundo as recomendações internacionais [4], ou seja, sedentário [$\leq 1,5$, METs], leve [$>1,5$ e <3 METs] e AFMV [≥ 3 METs]. O volume total de AFVD foi definido como o produto da intensidade em METs pela duração da atividade, em MET·min/semana. Ambas as variáveis foram avaliadas sem blocos de duração da AF (i.e., *non bouts*).

Avaliação de desfechos físico-funcionais

A capacidade funcional de exercício foi avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6min), de acordo com as recomendações internacionais e utilizando-se valores de referência para a população brasileira. A composição corporal foi avaliada por meio de bioimpedância elétrica (Biodynamics 310TM, Biodynamics Corp, EUA), e a massa livre de gordura (MLG) foi calculada segundo equação específica para a população-alvo. A função pulmonar foi avaliada por meio da espirometria (SpirobankG, MIR, Itália), seguindo as recomendações internacionais e utilizando-se valores de referência específicos para a população brasileira. A força muscular de quadríceps foi avaliada pelo teste de uma repetição

máxima [1RM] em um aparelho multiestação (CRW 1000, Embrex, Brasil). A dispneia na vida diária foi avaliada por meio da escala do *Medical Research Council* [MRC]. Todos os procedimentos metodológicos e respectivas referências podem ser encontrados em detalhes em publicação prévia do presente laboratório [10].

Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software SPSS 22.0 (IBM, EUA). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, e os resultados foram descritos em média \pm desvio padrão ou mediana [intervalo interquartilico 25-75%] de acordo com a normalidade na sua distribuição. As correlações foram avaliadas pelo coeficiente de Spearman. Regressões lineares simples foram realizadas para investigar a associação das duas variáveis de AFVD (i.e., volume total de AFVD/semana e do tempo gasto/dia em AFMV) com desfechos físico-funcionais que correlacionassem significativamente com elas pelo coeficiente de Spearman. Análise de z-score foi realizada e indivíduos com volume total de AFVD acima ou abaixo de 3 desvios padrões foram excluídos das análises. A significância estatística foi definida como $P < 0,05$.

RESULTADOS

Foram incluídos 125 indivíduos; 33 foram excluídos devido a avaliações incompletas e um foi excluído após a análise do z-score, restando portanto 91 indivíduos para as análises. Como esperado, de uma forma geral os indivíduos passaram a maior parte do tempo em comportamento sedentário e atividades leves.

As características dos pacientes analisados estão descritas na Tabela 1.

O volume total de AF/semana e o tempo gasto/dia em AFMV apresentaram forte correlação positiva entre si ($r=0,78$, $p<0,0001$). Houve também correlações estatisticamente significantes entre o volume total de AF/semana com o TC6min, IMC, MLG e massa gorda (MG) ($0,26<r<0,45$, $p<0,05$ para todas) (Figura 1). Similarmente, o tempo gasto/dia em AFMV também correlacionou-se significativamente com o TC6min, IMC, MLG e MG ($0,23<r<0,46$, $p<0,05$ para todas) (Figura 1). Nas análises de regressão linear simples, foram observadas associações significativas tanto do tempo gasto/dia em AFMV quanto do volume total de AF/semana com o TC6min, MG e MLG (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que assim como o tempo gasto/dia em AFMV, o volume total de AF/semana também se associou similarmente a desfechos físico-funcionais em indivíduos com DPOC, o que fornece argumentos adicionais para o seu uso na quantificação do nível de AFVD nessa população.

Neste estudo, encontramos associações das duas formas de quantificação da AFVD aqui investigadas com a composição corporal e capacidade de exercício. O tempo gasto/dia em AFVM já é uma variável bem consolidada na literatura para avaliação da AFVD pois sabe-se que está associada com benefícios de saúde, inclusive na população com DPOC [4, 5, 11, 12]. Por outro lado, o volume total de AF/semana é uma variável ainda pouco explorada na DPOC. Até o momento, nessa população sabe-se apenas que o volume total de AF/semana apresenta associação com a distância percorrida no TC6min [13].

O volume total de AF pode ser considerado uma forma de flexibilização na quantificação de AF, uma vez que engloba todas as intensidades dentro de uma mesma métrica. Isto corrobora com a ideia de que “qualquer atividade importa”, visando a mudança de comportamento, com redução do tempo sedentário e a realização de ao menos atividades leves [5, 15]. Sendo assim, o volume total de AF/semana seria uma alternativa às novas recomendações da OMS em indivíduos com nível mais reduzido de AFVD, como na DPOC. No entanto, mais estudos são necessários para aprofundar o entendimento sobre esta forma de quantificação, já que este estudo foi o primeiro a investigar associações do volume total de AF/semana com outros desfechos além do TC6min. Mesmo não havendo correlações relevantes do volume total de AF/semana com outros desfechos importantes na DPOC como força muscular, dispneia e função pulmonar, isso não a torna menos útil ou promissora pois o tempo gasto/dia em AFMV, uma variável consagrada na literatura científica, também não se correlacionou de forma relevante com esses mesmos desfechos na DPOC.

Interessantemente, observamos um possível efeito da atividade física leve, não de forma isolada, mas inserida no volume total de AF/semana, na associação da AFVD com os desfechos clínicos. Assim como já demonstrado por Mesquita et al.[16], os presentes resultados também sugerem que mesmo as atividades de baixa intensidade podem diminuir os efeitos deletérios do comportamento sedentário. Apesar dos benefícios da AF, ainda há divergências entre as recomendações para a sua realização de forma contínua ou em blocos. Isso talvez ocorra por haver várias formas de avaliação e diferentes variáveis para quantificação da AFVD[6], o que dificulta uma comparação entre estudos, visto que não há uma padronização para unificar essas avaliações em uma única medida. Sendo assim, ao avaliar a AFVD na

DPOC por meio do volume total de AF/semana podemos chegar a uma medida unificada que poderia ser utilizada numa futura padronização da AFVD.

Além disso, como indivíduos com DPOC geralmente apresentam um gasto energético maior que um indivíduo saudável da mesma idade para realizar a mesma tarefa[6], estudos sugerem que pontos de cortes diferentes possam ser uma alternativa para esta população no sentido de avaliá-los de forma mais completa [17]. Isto fortalece a importância de se avaliar a AFVD de forma mais ampla e abrangente, ou seja, considerando todas as intensidades de AF realizadas. Um desdobramento relevante será investigar e determinar possíveis pontos de corte para o volume total de AF/semana que indiquem aumento do risco de exacerbações, hospitalizações e mortalidade.

O presente estudo apresenta como limitações a utilização de uma amostra de conveniência sem realização de cálculo amostral e o fato da amostra não ter uma proporção representativa de pacientes com doença leve. Além disso, os resultados podem não se aplicar necessariamente a outras amostras com características diferentes de AFVD e composição corporal.

Em conclusão, o tempo gasto/dia em AFMV e volume total AF/semana apresentaram associações similares com desfechos físico-funcionais em indivíduos com DPOC, seja naquelas variáveis em que a associação existiu, como naquelas em que a associação não ocorreu.

REFERÊNCIAS

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD. 2022.

2. Waschki B, Kirsten A, Holz O, Muller KC, Meyer T, Watz H, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011;140(2):331-42.
3. Pericleous P, van Staa TP. The use of wearable technology to monitor physical activity in patients with COPD: a literature review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019;14:1317-22.
4. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-59.
5. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020;54(24):1451-62.
6. Demeyer H, Mohan D, Burtin C, Vaes AW, Heasley M, Bowler RP, et al. Objectively Measured Physical Activity in Patients with COPD: Recommendations from an International Task Force on Physical Activity. *Chronic Obstr Pulm Dis*. 2021;8(4):528-50.
7. Cavalheri V, Straker L, Gucciardi DF, Gardiner PA, Hill K. Changing physical activity and sedentary behaviour in people with COPD. *Respirology*. 2016;21(3):419-26.
8. Von Elm E, Altman D, Egger M, Pocock S, Gøtzsche P, Vandenbroucke J. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. *PLoS Med* 2007;4(10):1623-7.

9. Patel SA, Benzo RP, Slivka WA, Sciurba FC. Activity monitoring and energy expenditure in COPD patients: a validation study. *COPD*. 2007;4(2):107-12.
10. 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.
11. Saint-Maurice PF, Troiano RP, Matthews CE, Kraus WE. Moderate-to-Vigorous Physical Activity and All-Cause Mortality: Do Bouts Matter? *J Am Heart Assoc*. 2018;7(6).
12. Saint-Maurice PF, Troiano RP, Berrigan D, Kraus WE, Matthews CE. Volume of Light Versus Moderate-to-Vigorous Physical Activity: Similar Benefits for All-Cause Mortality? *J Am Heart Assoc*. 2018;7(7).
13. Schneider LP, Machado FVC, Rodrigues A, Hirata RP, Pola DCD, Bertoche MP, et al. Total volume/week of physical activity: an underused variable of physical activity in daily life in patients with copd and its association with exercise capacity. *Pulmonology*. 2021;27(1):73-5.
14. Cox NS, Burge AT, Holland AE. Moderate-vigorous physical activity and all-cause mortality in COPD: could bouts matter? *ERJ Open Res*. 2023;9(3).
15. Khurshid S, Al-Alusi MA, Churchill TW, Guseh JS, Ellinor PT. Accelerometer-Derived "Weekend Warrior" Physical Activity and Incident Cardiovascular Disease. *JAMA*. 2023(3):247-52.
16. Mesquita R, Meijer K, Pitta F, Azcuna H, Goertz YMJ, Essers JMN, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviour following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respir Med*. 2017;126:122-9.
17. Van Remoortel H, Camillo CA, Langer D, Hornikx M, Demeyer H, Burtin C, et al.

Moderate intense physical activity depends on selected Metabolic Equivalent of Task (MET) cut-off and type of data analysis. PLoS One. 2013;8(12):e84365.

Tabela 1. Características gerais dos indivíduos analisados.

Variáveis	n = 91
Dados Antropométricos	
Sexo M/F, n (%)	45 (49) / 46 (51)
Idade, anos	66 ± 8
IMC, Kg/m ²	27 ± 5
Dados Socioeconômicos	
Trabalham atualmente (S/N), n (%)	27 (30) / 64 (70)
Aposentados (S/N), n (%)	60 (66) / 31 (34)
Alfabetizados (S/N), n (%)	72 (79) / 19 (21)
Função Pulmonar	
GOLD, n I/II/III/IV	1/50/28/12
VEF ₁ , L	1,2 [0,9 - 1,7]
VEF ₁ , % predito	50 ± 16
VEF ₁ /CVF	52 [42-60]
Capacidade Funcional	
TC6min, m	472 ± 74
TC6min, % predito	89 ± 14
Composição Corporal	
IMLG, Kg/m ²	18 [16-20]
MLG, Kg	45 [37-52]
MLG, %	68 [61-74]
IMG, Kg/m ²	9 [6-11]
MG, Kg	21 [16-28]
MG, %	32 [26-39]
Volume de AF/semana em diferentes intensidades	
Atividade sedentária, MET.min	481 [406-542]
AF leve, MET.min	516 [368-645]
AFMV, MET.min	217 [120-389]
AF leve+ AFMV, MET.min	795 [542-987]
Volume total de AF/semana, MET.min	1261 [1076-1489]
Atividade sedentária, % do tempo de uso	62 [54-70]
AF leve, % tempo de uso	29 [22-35]
AFMV, % tempo de uso	7 [4-13]
Tempo gasto/dia em diferentes intensidades	
Tempo sedentário (≤ 1.5 METs), min/dia	450 [401-545]
Tempo em AF leve (>1,5 e <3 METs), min/dia	223 [157-274]
Tempo em AFMV (≥ 3 METs), min/dia	53 [33-106]

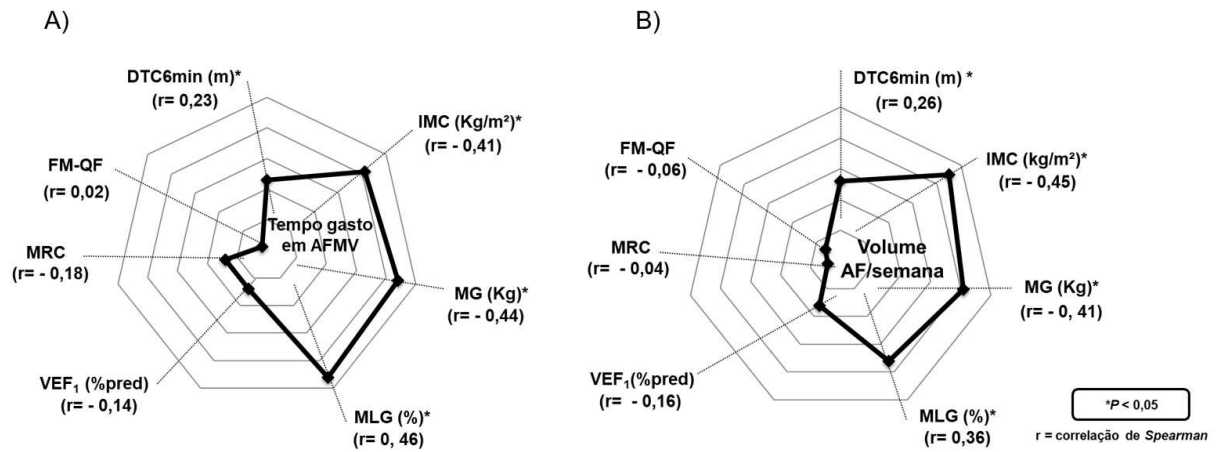
Os dados foram descritos em média ± desvio padrão ou mediana [intervalo interquartilico]. M= masculino; F= feminino; IMC= Índice de massa corporal; GOLD = Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; VEF₁= Volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF = Capacidade vital forçada; TC6min = Teste de caminhada de seis minutos; IMLG= Índice de massa livre de gordura; MLG= Massa livre de gordura; IMG= Índice de massa gorda; MG= Massa gorda; MET= Equivalente metabólico; AF= Atividade Física; AFMV= Atividade física moderada a vigorosa.

Tabela 2. Resultado das análises de regressão simples do tempo gasto/dia em AFMV e volume total de AF/semana com teste da caminhada de 6 minutos, massa gorda e massa livre de gordura em indivíduos com DPOC.

	Volume total de AF/semana R²	Tempo gasto/dia em AFMV R²
DTC6min, (m)	0,069*	0,116*
MG, (Kg)	0,200*	0,204*
MLG, (%)	0,163*	0,212*

AF: atividade física; AFMV: atividade física moderada a vigorosa; DTC6min: distância percorrida no teste da caminhada de 6 minutos; MG: massa gorda; MLG: massa livre de gordura.* p<0,0001

Figura 1. Correlações de desfechos físico-funcionais da DPOC com (A) tempo gasto por dia em atividade física moderada-a-vigorosa (AFMV) e (B) volume total de atividade física por semana.



5 CONCLUSÃO GERAL

O volume total de AF/semana é uma variável que engloba em um valor único a quantidade, intensidade e a frequência da AF, tratando-se de uma variável abrangente e potencialmente útil para avaliação da AFVD em indivíduos com DPOC. Essa população se beneficia de atividade física leve que muitas vezes não é considerada nas avaliações de AFVD. Por exemplo, um aumento dos níveis em AF leve serão capturados por essa variável, ao contrário do tempo gasto/dia em AFMV.

O presente estudo mostrou que o tempo gasto/dia em AFMV e volume total AF/semana apresentaram associações similares com desfechos físico-funcionais em indivíduos com DPOC, seja naquelas variáveis em que a associação existiu, como naquelas em que a associação não ocorreu. Portanto, acreditamos que os resultados deste estudo podem estimular e nortear novas pesquisas que ampliarão o espectro das variáveis disponíveis para avaliação da AFVD em indivíduos com DPOC.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de consentimento livre e esclarecido (Estudo 1 – nº CEP: 1.730.47)

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 máxima 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 Hernandez 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

Comitê de Ética em Pesquisa da UEL (CEP/UEL)

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - CEP/UEL

Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380 (PR 445)

Campus Universitário - ao lado do Banco Itaú

Londrina- Pr - CEP: 86057-970

APÊNDICE B

Termo de consentimento livre e esclarecido (Estudo 2 – nº CEP:123/09)

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 “*Efeitos de um programa de exercício físico de longa duração sobre aspectos pulmonares e sistêmicos em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (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 6 meses de treinamento utilizando-se dois tipos diferentes de exercício físico.

Justificativa: O presente estudo contribuirá para solucionar uma questão não resolvida e que tem sido alvo de grande debate: levando em conta que a longa duração do programa de treinamento físico é fundamental no processo de conscientizar pacientes com DPOC a aumentar sua atividade física diária, será necessário que o treinamento físico realizado durante esse programa de longa duração seja feito em alta intensidade, ou um programa de baixa intensidade de treinamento já atingiria o objetivo? Se programas de longa duração, porém com baixa intensidade de treinamento, trouxerem benefícios importantes no aumento da atividade física diária, isso poderá trazer mudança no entendimento atual sobre protocolos de exercício em pacientes com DPOC, que hoje são realizados sob alta intensidade de treinamento.

Objetivo: Comparar os efeitos de dois protocolos de treinamento físico em um programa de reabilitação de longa duração (6 meses) em pacientes com DPOC: um protocolo de alta intensidade (baseado em treinamento de endurance e força) e um protocolo de baixa intensidade (baseado em exercícios respiratórios e de readequação do complexo tóraco-pulmonar).

Procedimentos: Os pacientes incluídos realizarão uma série de testes que incluirá avaliação da função pulmonar, capacidade máxima e funcional de exercício, força muscular periférica e respiratória, atividade física na vida diária, composição corporal, função autonômica cardíaca, qualidade de vida, estado funcional e sensação de dispnéia. 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 realizará um programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica realizado 3 vezes por semana, durante 24 semanas; e outro grupo realizará um programa de treinamento de endurance e força de membros superiores e inferiores realizado 3 vezes por semana, durante 24

semanas. 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: Nenhum dos procedimentos utilizados constitui risco direto para a integridade física ou moral dos participantes. Além disso, os participantes poderão abandonar o estudo a qualquer momento que se achar conveniente, sem qualquer prejuízo em nenhum sentido.

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 informada 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

APÊNDICE C

Checklist Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)

STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of *cross-sectional studies*

	Item No	Recommendation	Page No
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract	31
		(b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	31
Introduction			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	32
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	33
Methods			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	33
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	33
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants	33
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	34
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	34
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	NA
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	35
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	35
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding	35
		(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions	35
		(c) Explain how missing data were addressed	NA
		(d) If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy	NA
		(e) Describe any sensitivity analyses	NA
Results			

Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed	35
		(b) Give reasons for non-participation at each stage	35
		(c) Consider use of a flow diagram	NA
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders	35
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest	36
Outcome data	15*	Report numbers of outcome events or summary measures	36
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included	36
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized	86
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period	NA
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses	NA
Discussion			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives	36
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias	38
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence	36-38
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results	36-38
Other information			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based	NA

*Give information separately for exposed and unexposed groups.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.

ANEXOS

ANEXO A

Normas de Formatação da Revista *LUNG*

Fator de impacto 3.777

Qualis B1

Guide for Authors

Types of paper

The journal accepts the following types of papers: original research, letter to the editor, state of the art reviews, brief report, editorial, and lung images.

Brief Report

A Brief Report is limited to 1600 words and 20 references. It should have Abstract, Introduction, Methods, Results and Discussion sections. The Abstract should be 150 words and does not need subheadings. There can be a combined total of up to 3 figures and tables (i.e. 2 figures and 1 table, 1 figure and 3 tables, 3 tables, or 3 figures).

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Please follow the hyperlink “Submit manuscript” and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Source Files

Please ensure you provide all relevant editable source files at every submission and revision. Failing to submit a complete set of editable source files will result in your article not being considered for review. For your manuscript text please always submit in common word processing formats such as .docx or LaTeX.

ORCID ID

This publication requires that the corresponding author provides his/her ORCID ID before proceeding with submission.

For more information about this journal's ORCID policy, please visit the ORCID FAQ

Title Page

Please make sure your title page contains the following information.

Title

The title should be concise and informative.

Author information

- The name(s) of the author(s)
- The affiliation(s) of the author(s), i.e. institution, (department), city, (state), country
- A clear indication and an active e-mail address of the corresponding author
- If available, the 16-digit ORCID of the author(s)

If address information is provided with the affiliation(s) it will also be published.

For authors that are (temporarily) unaffiliated we will only capture their city and country of residence, not their e-mail address unless specifically requested.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Text

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.

- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX. We recommend using Springer Nature's LaTeX template.

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

Scientific style

- Please always use internationally accepted signs and symbols for units (SI units).

- Nomenclature: Insofar as possible, authors should use systematic names similar to those used by Chemical Abstract Service or IUPAC.
- Please use the standard mathematical notation for formulae, symbols etc.:
 - Italic for single letters that denote mathematical constants, variables, and unknown quantities
 - Roman/upright for numerals, operators, and punctuation, and commonly defined functions or abbreviations, e.g., cos, det, e or exp, lim, log, max, min, sin, tan, d (for derivative)
 - Bold for vectors, tensors, and matrices

References

Citation

Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets. Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text.

The entries in the list should be numbered consecutively.

If available, please always include DOIs as full DOI links in your reference list (e.g. “<https://doi.org/abc>”).

- Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325–329

- Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med.* <https://doi.org/10.1007/s001090000086>

- Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics.* Blackwell, London

- Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics, 3rd edn.* Wiley, New York, pp 230-257

- Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

- Dissertation

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure.* Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

ISSN.org LTWA

If you are unsure, please use the full journal title.

Authors preparing their manuscript in LaTeX can use the bibliography style file `sn-basic.bst` which is included in the Springer Nature Article Template.

Specific remark about the use of "et al."

In the case where there are more than three authors, please refer to them as 'et al'.

Statements & Declarations

The following statements must be included in your submitted manuscript under the heading 'Statements and Declarations'. This should be placed after the References section. Please note that submissions that do not include required statements will be returned as incomplete.

Funding

Please describe any sources of funding that have supported the work. The statement should include details of any grants received (please give the name of the funding agency and grant number).

Example statements:

“This work was supported by [...] (Grant numbers [...] and [...]). Author A.B. has received research support from Company A.”

“The authors declare that no funds, grants, or other support were received during the preparation of this manuscript.”

Competing Interests

Authors are required to disclose financial or non-financial interests that are directly or indirectly related to the work submitted for publication. Interests within the last 3 years of beginning the work (conducting the research and preparing the work for submission) should be reported. Interests outside the 3-year time frame must be disclosed if they could reasonably be perceived as influencing the submitted work.

Example statements:

“Financial interests: Author A and B declare they have no financial interests. Author C has received speaker and consultant honoraria from Company M. Dr. C has received speaker honorarium and research funding from Company M and Company N. Author D has received travel support from Company O. Non-financial interests: Author D has served on advisory boards for Company M and Company N.”

“The authors have no relevant financial or non-financial interests to disclose.”

Please refer to the “Competing Interests” section below for more information on how to complete these sections.

Author Contributions

Authors are encouraged to include a statement that specifies the contribution of every author to the research and preparation of the manuscript.

Example statement:

“All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection and analysis were performed by [full name], [full name] and [full name]. The first draft of the manuscript was written by [full name] and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.”

Please refer to the “Authorship Principles” section below for more information on how to complete this section.

In addition to the above, manuscripts that report the results of studies involving humans and/or animals should include the following declarations:

Ethics approval

Authors of research involving human or animal subjects should include a statement that confirms that the study was approved (or granted exemption) by the appropriate institutional and/or national research ethics committee (including the name of the ethics committee and reference number, if available). For research involving animals, their data or biological material, authors should supply detailed information on the ethical treatment of their animals in their submission. If a study was granted exemption or did not require ethics approval, this should also be detailed in the manuscript.

“This study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of University B (Date.../No....).”

“This is an observational study. The XYZ Research Ethics Committee has confirmed that no ethical approval is required.”

For detailed information on relevant ethical standards and criteria, please refer to the sections on “Research involving human participants, their data or biological material”, “Research involving animals, their data or biological material”.

Consent to participate

For all research involving human subjects, freely-given, informed consent to participate in the study must be obtained from participants (or their parent or legal guardian in the case of children under 16) and a statement to this effect should appear in the manuscript.

Example statement:

“Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.”

“Written informed consent was obtained from the parents.”

Please refer to the section on “Informed Consent” for additional help with completing this information.

Consent to publish

Individuals may consent to participate in a study, but object to having their data published in a journal article. If your manuscript contains any individual person’s data

in any form (including any individual details, images or videos), consent for publication must be obtained from that person, or in the case of children, their parent or legal guardian. This is in particular applicable to case studies. A statement confirming that consent to publish has been received from all participants should appear in the manuscript.

Example statement:

“The authors affirm that human research participants provided informed consent for publication of the images in Figure(s) 1a, 1b and 1c.”

Please refer to the section on “Informed Consent” for additional help with completing this information.

Tables

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- Figures should be submitted within the body of the text. Only if the file size of the manuscript causes problems in uploading it, the large figures should be submitted separately from the text.
- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For large-sized journals the figures should be 84 mm (for double-column text areas), or 174 mm (for single-column text areas) wide and not higher than 234 mm.
- For small-sized journals, the figures should be 119 mm wide and not higher than 195 mm.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)

- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (colorblind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

Disclosures and declarations

All authors are requested to include information regarding sources of funding, financial or non-financial interests, study-specific approval by the appropriate ethics committee for research involving humans and/or animals, informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals (as appropriate).

The decision whether such information should be included is not only dependent on the scope of the journal, but also the scope of the article. Work submitted for publication may have implications for public health or general welfare and in those cases it is the responsibility of all authors to include the appropriate disclosures and declarations.

Author contributions

In absence of specific instructions and in research fields where it is possible to describe discrete efforts, the Publisher recommends authors to include contribution statements in the work that specifies the contribution of every author in order to promote transparency. These contributions should be listed at the separate title page.

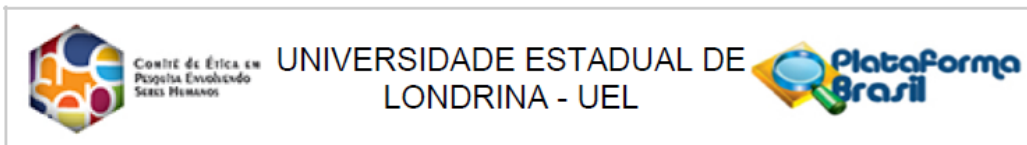
Examples of such statement(s) are shown below:

- Free text:

All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection and analysis were performed by [full name], [full name] and [full name]. The first draft of the manuscript was written by [full name] and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

ANEXO B

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (Estudo 1)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: 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 da vida diária e no nível de atividade física da vida diária em DPOC?

Pesquisador: Fábio de Oliveira Pitta

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 57961716.2.0000.5231

Instituição Proponente: CCS - Departamento de Fisioterapia

Patrocinador Principal: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.730.247

Apresentação do Projeto:

Em seu resumo, o projeto PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_722856.pdf, traz:

Introdução: Diversos fatores contribuem para a limitação física em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), como o descondicionamento, a disfunção muscular e a inatividade física. Esses fatores são alvos terapêuticos que podem responder ao treinamento físico. Por isso, a literatura científica indica claramente que o exercício físico é benéfico para pacientes com DPOC. Apesar da recente recomendação de inclusão do treinamento aeróbico direcionado para os músculos dos membros superiores (MMSS) em programas de reabilitação pulmonar, o grande foco da maioria desses programas ainda é em exercícios aeróbicos de membros inferiores (MMII). Entretanto, é importante lembrar que pacientes com DPOC podem ter o seu desempenho físico afetado durante simples atividades da vida diária (AVDs) que envolvem os MMSS. Portanto, uma dúvida permanece: o treinamento aeróbico de MMII e exercícios globais de força são os componentes-chave para a redução da inatividade física na vida diária, ou é necessária a inclusão do treinamento aeróbico de

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



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:

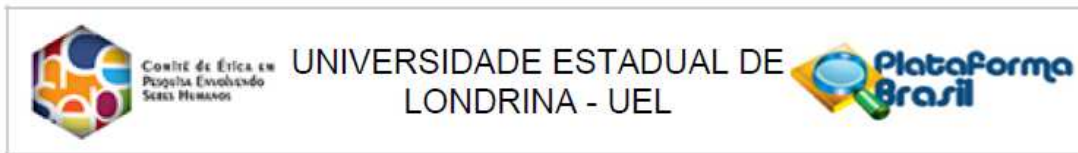
Comparar o efeito de dois programas de treinamento físico de longa duração sobre aspectos pulmonares e sistêmicos de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: um protocolo baseado em treinamento de alta intensidade com exercícios aeróbicos de membros inferiores e exercícios globais de força muscular;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



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/UEL), 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.

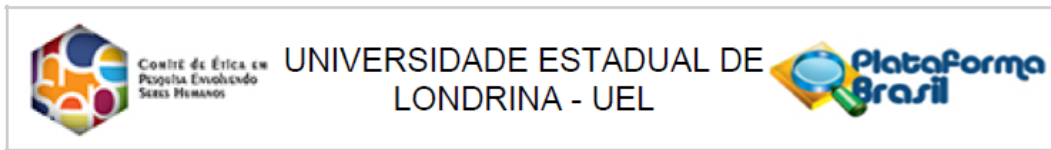
Benefícios

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



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.

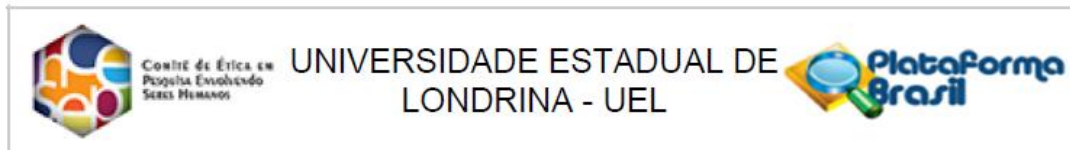
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

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

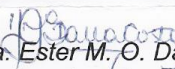
LONDRINA, 16 de Setembro de 2016

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 C**Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (Estudo 2)**

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
 Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná
Registro CONEP 268

Parecer Nº 123/09 CAAE Nº 0093.0.268.000-09 FOLHA DE ROSTO Nº 257672	Londrina, 14 de setembro de 2009.
PESQUISADOR: FABIO DE OLIVEIRA PITTA PROPPG (Processo 12955/09)	
Prezado(a) Senhor(a) <p align="center">O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná" de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:</p> <p align="center">"EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO DE LONGA DURAÇÃO SOBRE ASPECTOS PULMONARES E SISTÊMICOS EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)"</p> <p align="center">Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL relatório final da pesquisa.</p>	
Situação do Projeto: APROVADO	
<p align="center">Atenciosamente,</p>	
<p align="center">  Profª. Dra. Ester M. O. Dalla Costa Coordenadora Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UEL </p>	