

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

JONATHAN PEREIRA DALAVINA

**CLASSIFICAÇÃO DA GRAVIDADE DO COMPROMETIMENTO
FUNCIONAL BASEADA NOS QUALIFICADORES DA CIF: UMA NOVA
PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DE INDIVÍDUOS COM HIPERTENSÃO
PULMONAR**

SÃO PAULO, SP

2024

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

JONATHAN PEREIRA DALAVINA

**CLASSIFICAÇÃO DA GRAVIDADE DO COMPROMETIMENTO
FUNCIONAL BASEADA NOS QUALIFICADORES DA CIF: UMA NOVA
PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DE INDIVÍDUOS COM HIPERTENSÃO
PULMONAR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Reabilitação.

Mestrando: Jonathan Pereira Dalavina

Orientadora: Prof^a, Dr^a, Luciana Maria Malosá Sampaio

SÃO PAULO, SP

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dalavina, Jonathan Pereira.

Classificação da gravidade do comprometimento funcional com base nos qualificadores da CIF: uma nova proposta para avaliar indivíduos com hipertensão pulmonar. / Jonathan Pereira Dalavina. 2024.

50 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2024.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Luciana Maria Malosá Sampaio.

1. Capacidade funcional. 2. Hipertensão pulmonar. 3. Classificação internacional de funcionalidade. 4. Teste de caminhada de 6 minutos. 5. Classificação OMS/NYHA.

I. Sampaio, Luciana Maria Malosá. II. Título.

CDU 615.8

São Paulo, 10 de dezembro de 2024.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno: **JONATHAN PEREIRA DALAVINA**

Título da Dissertação: **"CLASSIFICAÇÃO DA GRAVIDADE DO COMPROMETIMENTO FUNCIONAL COM BASE NOS QUALIFICADORES DA CIF: UMA NOVA PROPOSTA PARA AVALIAR INDIVÍDUOS COM HIPERTENSÃO PULMONAR"**

Presidente: PROFA. DRA. LUCIANA MARIA MALOSÁ SAMPAIO 

Membro: PROFA. DRA. SORAIA MICAELA SILVA 

Membro: PROF. DR. IVAN PERES COSTA 

DEDICATÓRIA

À toda a minha família, mas especialmente ao meu filho Samuel, minha fonte de energia e vida, que transformou completamente minha trajetória. Desde o seu nascimento, ocorrido em meio a este mestrado, você tem sido meu maior impulso.

AGRADECIMENTOS

A Jeová Deus, pela dádiva da vida e por sua bondade em permitir que eu chegasse até aqui.

Gostaria de agradecer à minha amada mãe, Angela, a pessoa que mais amo neste mundo, minha maior inspiração. Desde pequeno, ela me ensinou o significado de amar, acolher e cuidar. Também sou imensamente grato ao meu pai, Josenildo, que sempre me ensinou o valor do trabalho.

À minha amada esposa, Prislainy, minha fiel companheira desde os tempos de escola. Sou profundamente grato por todas as conquistas que construímos juntos. Eu te amo demais e serei eternamente grato por tudo o que vivemos e ainda viveremos. Também dedico esta conquista ao meu amado filho, Samuel, meu primogênito, que trouxe felicidade à nossa família. Tudo o que faço é por você, meu filho.

À minha irmã, Thais, a quem também dedico esta conquista. Você sempre foi minha inspiração e meu espelho como pessoa. Se não fosse pelo seu apoio, eu não estaria aqui hoje. Obrigado por todo o seu esforço. Como sempre digo, um dia irei retribuir tudo o que você fez por mim.

Agradeço também aos meus sogros, André e Cristina, que considero uma parte essencial da minha vida. Obrigado por todo o apoio e ajuda que me ofereceram. Vocês foram e continuam sendo fundamentais na minha transformação pessoal e profissional. Aos meus cunhados, Nando e Priscila, também o meu sincero agradecimento.

Agradeço à minha orientadora e professora Luciana Malosa, quem me abriu as portas do laboratório para a iniciação científica nos tempos de graduação e me mostrou o mundo da reabilitação, além de me dar uma nova oportunidade em 2023 para este mestrado. Obrigado por todo o apoio, ensinamentos e paciência.

Aos membros da banca examinadora, Ivan e Soraia, que gentilmente colaboraram de forma corretiva e criativa para este trabalho.

A todos os meus colegas que me auxiliaram até aqui, e ao Jonathan Luiz, por toda a parceria nas coletas e criatividade científica.

Agradeço a todos os professores da pós-graduação pelos ensinamentos oferecidos nas aulas.

E à Universidade Nove de Julho, por ter disponibilizado toda a estrutura e investimento.

Muito obrigado!

Resumo

Introdução: A Hipertensão Pulmonar (HP) é uma condição crônica caracterizada por limitações funcionais progressivas. A avaliação da capacidade funcional é essencial no manejo clínico desses indivíduos, sendo o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar a capacidade funcional e monitorar a gravidade e progressão da doença desta população. **Objetivo:** avaliar a capacidade funcional por meio do TC6 para classificar o paciente com base na Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade (CIF), e não apenas nos sintomas da doença, propondo uma abordagem que considera o impacto funcional e social da HP. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional realizado com 33 indivíduos diagnosticados com HP. Foram coletados dados demográficos, função pulmonar e resultados do TC6. Os participantes foram categorizados conforme os níveis de comprometimento definidos pela CIF e a Classificação Funcional da OMS (WHO-FC). A análise estatística incluiu o teste ANOVA e correlações para investigar associações entre as variáveis estudadas. **Resultados:** A maioria dos participantes apresentou comprometimento funcional moderado, com uma distância média percorrida no TC6 de $431,5 \pm 110$ metros, correspondendo a 68% do valor previsto. Houve uma correlação significativa entre a distância percorrida no TC6 e os níveis de comprometimento funcional definidos pela CIF: 39% apresentaram comprometimento leve, 42% moderado e 18% grave. Contudo, não foi observada associação significativa entre os qualificadores da CIF e a Classificação Funcional da OMS, sugerindo que outros fatores, como o tempo de diagnóstico e condições adicionais, podem influenciar a capacidade funcional de forma independente. **Conclusão:** Os resultados mostraram que os qualificadores da CIF são eficazes para avaliar a capacidade funcional de pacientes com HP pelo TC6. Pacientes com maior gravidade apresentaram pior desempenho, e a integração da CIF permitiu uma análise abrangente, incluindo limitações físicas e sociais. Essa abordagem oferece suporte a intervenções terapêuticas personalizadas, complementando a classificação funcional da OMS.

Palavras-chave: Capacidade funcional, Hipertensão pulmonar, Classificação Internacional de Funcionalidade, Teste de caminhada de 6 minutos, Classificação OMS/NYHA.

Abstract

Introduction: Pulmonary Hypertension (PH) is a chronic condition characterized by progressive functional limitations. Assessing functional capacity is essential for the clinical management of these individuals, with the Six-Minute Walk Test (6MWT) being widely used to evaluate functional capacity and monitor disease severity and progression in this population. **Objective:** To assess functional capacity using the 6MWT to classify patients based on the International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF), rather than solely on disease symptoms, proposing an approach that considers the functional and social impact of PH. **Methods:** This observational study included 33 individuals diagnosed with PH. Demographic data, pulmonary function, and 6MWT results were collected. Participants were categorized according to functional impairment levels defined by the ICF and the World Health Organization Functional Class (WHO-FC). Statistical analysis included ANOVA and correlation tests to explore associations between the studied variables. **Results:** Most participants presented moderate functional impairment, with a mean 6MWT distance of 431.5 ± 110 meters, corresponding to 68% of the predicted value. A significant correlation was observed between the 6MWT distance and functional impairment levels defined by the ICF: 39% had mild impairment, 42% moderate, and 18% severe. However, no significant association was found between ICF qualifiers and WHO Functional Class, suggesting that other factors, such as diagnosis duration and comorbidities, may independently influence functional capacity. **Conclusion:** The results demonstrated that ICF qualifiers are effective in evaluating the functional capacity of PH patients using the 6MWT. Patients with greater disease severity showed poorer performance, and integrating the ICF allowed for a comprehensive analysis, including physical, functional, and social limitations. This approach supports tailored therapeutic interventions and complements the WHO Functional Class.

Keywords: Functional capacity, Pulmonary hypertension, International Classification of Functioning, Six-Minute Walk Test, WHO/NYHA classification.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definições hemodinâmicas da Hipertensão Pulmonar.....	11
Tabela 2 - Classificação etiológica atualizada de Hipertensão Pulmonar.....	15
Tabela 3 - Classificação Funcional da OMS para Hipertensão Pulmonar.....	18
Tabela 4 – Qualificadores quantitativos e qualitativos da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.....	21
Tabela 5 - Paralelo entre os qualificadores da CIF e os resultados obtidos no TC6.....	29
Tabela 6 - Categorização de acordo com os qualificadores da CIF e a Classificação Funcional da OMS.....	32
Tabela 7 - Características demográficas e clínicas dos participantes.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6).....27

Figura 2 - Protocolo do Estudo.....27

LISTA DE ABREVIAÇÕES

BORG D: Escala de Borg para Dispneia

BORG MMII: Escala de Borg para Membros Inferiores

BPM: Batimentos por Minuto

CM: Centímetros

CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

CVF: Capacidade Vital Forçada

FC: Frequência Cardíaca

DPTC6pred: Distância Percorrida Preditiva no Teste de Caminhada de 6 Minutos

FEF 25-75%: Fluxo Expiratório Forçado entre 25% e 75% da CVF

HIV: Vírus da Imunodeficiência Humana

IMC: Índice de Massa Corporal

KG: Quilograma

MIN: Minutos

MMII: Membros Inferiores

NT-proBNP: Peptídeo Natriurético Tipo B N-terminal

OMS: Organização Mundial da Saúde

PA: Pressão Arterial

PAD: Pressão Arterial Diastólica

PAPm: Pressão Arterial Pulmonar Média

PAS: Pressão Arterial Sistólica

POAP: Pressão de Oclusão da Artéria Pulmonar

PSAP: Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar

RVP: Resistência Vascular Pulmonar

SpO₂: Saturação Periférica de Oxigênio

SUS: Sistema Único De Saúde

TC6: Teste de Caminhada de Seis Minutos

TECP: Teste de Exercício Cardiopulmonar

VO₂máx: Consumo Máximo de Oxigênio

WHO-FC: Classificação Funcional da Organização Mundial da Saúde

WU: Unidades de Wood

VEF¹: Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

SUMÁRIO

1. Introdução	
1.1 Contextualização.....	10
1.2 Fisiopatologia da HP.....	11
1.3 Epidemiologia.....	12
1.4 Diagnóstico e Avaliação funcional.....	13
1.5 Capacidade ao Exercício.....	16
1.6 Classificação funcional da OMS para HP.....	17
1.7 Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade (CIF) ..	18
1.8 Proposta de classificação da capacidade funcional a partir dos qualificadores da CIF	20
1.9 Justificativa.....	21
2. Objetivo	23
3. Métodos	
3.1 Desenho do Estudo.....	23
3.2 Aspectos Éticos.....	24
3.3 Elegibilidade.....	24
3.4 Critérios de exclusão.....	24
3.5 Composição corporal.....	25
3.6 Espirometria.....	25
3.7 Teste da Caminhada de 6 Minutos (TC6).....	25
3.8 Procedimentos para coleta de dados.....	26
3.9 Classificação da capacidade funcional a partir dos qualificadores da CIF.....	28
3.9.1 Análise estatística.....	29
4. Resultados	30
5. Discussão	34
6. Conclusão	41
7. Referências	42

1. Introdução

1.1 Contextualização

A Hipertensão Pulmonar (HP) é uma condição hemodinâmica grave, caracterizada pela elevação da pressão média da artéria pulmonar (PAPm) igual ou superior a 20 mmHg em repouso, conforme mensuração por cateterismo cardíaco à direita (Tabela 1). Além disso, a HP é definida pela pressão de oclusão da artéria pulmonar (POAP) menor ou igual a 15 mmHg, indicando a ausência de envolvimento primário do coração esquerdo ¹. Essa condição é progressiva, marcada pelo aumento da resistência vascular pulmonar (RVP) nas pequenas artérias e arteríolas pulmonares, que cursa em dispneia progressiva, limitação funcional significativa e até morte por insuficiência cardíaca ².

A HP, ao longo do seu curso, compromete o funcionamento ventricular direito, diminuindo o débito cardíaco e agravando a limitação física do paciente. O conhecimento aprofundado dos mecanismos hemodinâmicos e das particularidades clínicas dessa doença é fundamental para sua detecção precoce e início de estratégias eficazes para o tratamento desta doença ^{3,6}.

As abordagens terapêuticas para HP têm mostrado melhorias na qualidade de vida e na capacidade ao exercício dos pacientes ⁵⁻⁶. Avaliações da capacidade funcional são cruciais nesse contexto, com testes de esforço, como o ergoespirométrico, sendo amplamente utilizados. No entanto, esses testes apresentam restrições devido ao risco de complicações cardiovasculares e custos elevados ⁷. O Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6) surge como uma alternativa eficaz por ser simples, de baixo custo e por avaliar objetivamente a tolerância ao esforço físico ⁸. O TC6 é integrado a diretrizes clínicas nacionais e internacionais, sendo também referenciado em políticas públicas de saúde como

uma ferramenta essencial para avaliar e monitorar a capacidade funcional de pacientes com doenças crônicas, incluindo hipertensão pulmonar. Sua inclusão em protocolos do Sistema Único de Saúde (SUS) demonstra seu papel fundamental no manejo e acompanhamento desses pacientes. A distância percorrida reflete o grau de limitação funcional, contribuindo para monitorar a resposta à terapia e justificar ajustes clínicos quando necessários.

Tabela 1. Definições hemodinâmicas da Hipertensão Pulmonar ⁶

Definição	Características Hemodinâmicas
Hipertensão Pulmonar	mPAP > 20 mmHg
HP Pré-capilar	mPAP > 20 mmHg, POAP ≤ 15 mmHg, PVR > 2 WU
HP Pós-capilar Isolada	mPAP > 20 mmHg, POAP > 15 mmHg, PVR ≤ 2 WU
HP Combinada Pré- e Pós-capilar	mPAP > 20 mmHg, POAP > 15 mmHg, PVR > 2 WU
Hipertensão Pulmonar ao Exercício	Inclinação mPAP/CO durante exercício > 3 mmHg/L/min

mPAP: Pressão Arterial Pulmonar Média; POAP: Pressão de Oclusão da Artéria Pulmonar; PVR: Resistência Vascular Pulmonar; WU: Unidades de Wood; DC: Débito Cardíaco

Nota:2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension.

1.2 Fisiopatologia da HP

A Hipertensão Pulmonar (HP), envolve uma série de eventos fisiopatológicos que afetam os vasos pulmonares e o ventrículo direito. Inicialmente, ocorre vasoconstrição pulmonar, em que a hipóxia alveolar estimula o reflexo de *Euler-Liljestrand*⁹ levando à constrição das pequenas artérias pulmonares, o que aumenta a resistência vascular ao fluxo sanguíneo, que sobrecarrega o ventrículo direito, resultando em disfunção progressiva ^{6,8}.

Com o tempo, o remodelamento vascular caracterizado pela hipertrofia das camadas musculares das artérias, leva ao estreitamento do lúmen dos vasos e

aumentam ainda mais a resistência vascular pulmonar (RVP) ⁷. Além disso, a disfunção endotelial, exacerbada pela redução de vasodilatadores, como o óxido nítrico, e aumento de vasoconstritores, como a endotelina, contribui para o desenvolvimento de *tromboses in situ* (formação de coágulos sanguíneos) reduzindo a oxigenação sistêmica ⁹.

As alterações vasculares e estruturais na HP impõem uma sobrecarga no ventrículo direito, que se hipertrofia e leva a uma redução do débito cardíaco e da oxigenação sistêmica ¹⁰. Durante o exercício, a falência ventricular direita, combinada com a redução no transporte de oxigênio tecidual, compromete a oxigenação dos músculos esqueléticos, causado disfunção muscular, acompanhada por sintomas como dispneia, fadiga e intolerância ao esforço — fatores que reduzem significativamente a qualidade de vida dos pacientes ¹¹.

1.3 Epidemiologia

Estima-se que a HP afete cerca de 1% da população global, com prevalência aumentada entre indivíduos acima de 65 anos. O desenvolvimento da HP está diretamente relacionado à progressão clínica das patologias subjacentes, acompanhada de piora gradual dos sintomas ^{12,13}.

Globalmente, a HP afeta entre 2 a 5 pacientes por milhão de adultos a cada ano, e, apesar de ser considerada uma doença rara, a introdução de tratamentos específicos tem levado a uma redução na taxa de mortalidade ¹⁴. A forma idiopática da doença é mais prevalente, principalmente em mulheres, com uma taxa de incidência que varia de 15 a 50 casos por milhão de pessoas nos Estados

Unidos e Europa, reforçando a importância de uma abordagem direcionada para esse grupo populacional^{15,16}.

1.4. Diagnóstico e Avaliação funcional

Com base nas características clínicas e hemodinâmicas (Tabela 2)⁴⁰, a HP é classificada em cinco grupos, conforme proposto por Simonneau, Montani *et al.*, (2019)². A complexidade diagnóstica da HP destaca a necessidade de uma avaliação clínica abrangente e multidisciplinar para identificar as causas subjacentes da doença. A adoção de novas definições hemodinâmicas e abordagens diagnósticas tem sido essencial para orientar as estratégias de tratamento, com foco nas características clínicas e funcionais da HP. O diagnóstico da HP se dá a partir da investigação dos sintomas e de exames para determinar possíveis causas associadas. Para essa avaliação, devem ser realizados os seguintes exames:

- Ecocardiografia transtorácica;
- Eletrocardiografia;
- Radiografia de tórax;
- Espirometria com prova broncodilatadora;
- Polissonografia ou oximetria noturna (especialmente em pacientes com sintomas de apneia obstrutiva do sono);
- Cintilografia de ventilação-perfusão;
- Ultrassonografia abdominal;
- Exames laboratoriais, incluindo aminotransferases/transaminases (alanino-aminotransferase – alt e aspartato-aminotransferase – ast), hemograma, gasometria arterial, exame parasitológico de fezes, pesquisa de anticorpo antinuclear, anticorpos anti-dna, fator reumatoide, anticorpo anti-hiv, hbsag, anticorpo anti-hbc (igg) e anticorpo anti-hcv;
- Cateterismo cardíaco direito.

O cateterismo cardíaco direito é necessário para confirmar o diagnóstico, avaliar a gravidade e o comportamento hemodinâmico da HP. O eletrocardiograma e a ecocardiografia permitem avaliar a presença de doenças cardíacas associadas, como insuficiência cardíaca esquerda e doenças valvulares ou pericárdicas^{2,3}. Exames laboratoriais também são fundamentais para identificar outras doenças que possam estar associadas à HP, como doenças do tecido conjuntivo, infecções virais e fatores genéticos relacionados à condição¹⁷.

A avaliação funcional por meio de testes de esforço é essencial para determinar e classificar a gravidade da HP. Entre os testes mais utilizados está o Teste de Caminhada de Seis Minutos, é amplamente aplicado no ambiente de reabilitação. Trata-se de um teste submáximo, auto-cadenciado e de fácil compreensão pelo paciente, que fornece informações sobre a tolerância ao esforço. A distância percorrida em metros durante o TC6, é um indicador importante para avaliar a capacidade funcional e monitorar a evolução do paciente, sendo que distâncias superiores a 440 metros estão associadas a um menor risco de mortalidade^{18,20}.

Outro teste relevante é o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE), que é um exame máximo e abrangente, capaz de avaliar não apenas a capacidade de exercício, mas também o consumo de oxigênio (VO₂máx), a captação de gases e a função pulmonar e cardíaca durante o exercício⁸. Os resultados do teste de esforço cardiopulmonar, em conjunto com o TC6, fornecem dados essenciais para a avaliação diagnóstica e prognóstica¹⁸.

Embora o teste de esforço cardiopulmonar seja bastante informativo, ele apresenta restrições devido ao risco de complicações cardiovasculares e aos custos elevados. Nesse contexto, o TC6 destaca-se como uma alternativa eficaz, por ser um teste de fácil aplicação, de baixo custo e que avalia objetivamente a capacidade funcional, tornando-se uma ferramenta essencial para a condução terapêutica e o acompanhamento clínico dos pacientes com HP¹⁹⁻²⁰.

Tabela 2: Classificação clínica de hipertensão pulmonar - 2024⁴⁰.

1. Hipertensão Arterial Pulmonar

- 1.1 Idiopática
- 1.1.1 Respondedor a de longo tempo ao bloqueador de canal de cálcio
- 1.2 Hereditária
- 1.3 Associada a drogas e toxinas
- 1.4 Associada com
 - 1.4.1 Doença do tecido conjuntivo
 - 1.4.2 Infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV)
 - 1.4.3 Hipertensão portal
 - 1.4.4 Cardiopatia Congênita
 - 1.4.5 Esquistossomose
- 1.5 HAP com características de envolvimento venoso capilar/ DVOP/ HCP
- 1.6 Hipertensão pulmonar Persistente do recém-nascido

2'. Hipertensão pulmonar associada a doença cardíaca esquerda

- 2.1 Insuficiência cardíaca :
 - 2.1.1 com fração de ejeção preservada
 - 2.1.2 com fração de ejeção reduzida ou discretamente reduzida
- 2.2 Doença Cardíaca valvular
 - 2.2.1 doença valvar aórtica
 - 2.2.2 doença valvar mitral
 - 2.2.3 doença valvar mista
- 2.3 condições cardiovasculares congênitas/adquiridas que levam à HP pós-capilar

3 Hipertensão pulmonar associada a doença pulmonar e/ou hipóxia

- 3.1 Doença pulmonar obstrutiva crônica e ou enfisema
- 3.2 Doença pulmonar intersticial
- 3.3 Fibrose e enfisema pulmonar combinados
- 3.4 Outras doenças parenquimatosas
- 3.5 Doenças não parenquimatosas restritivas
 - 3.5.1 Síndromes de hipoventilação
 - 3.5.2 pneumectomia
- 3.6 Hipóxia sem doença pulmonar (ex alta altitude)
- 3.7 Doenças do desenvolvimento pulmonar

4. Hipertensão pulmonar devido as obstruções da artéria pulmonar

- 4.1 Hipertensão pulmonar tromboembólica crônica
- 4.2 Outras obstruções arteriais pulmonares

5. Hipertensão pulmonar com mecanismos multifatoriais e/ou não esclarecidos

- 5.1 Distúrbios hematológicos
- 5.2 Distúrbios sistêmicos: sarcoidose, Histiocitose e neurofibromatose
- 5.3 Distúrbios metabólicas
- 5.4 Insuficiência renal crônica com ou sem hemodiálise
- 5.5 Microangiopatia trombótica tumoral pulmonar
- 5.6 Mediastinite fibrosante
- 5.7 Cardiopatia congênita complexa

HIV: vírus da imunodeficiência humana, HP: hipertensão pulmonar; DPVO: doença veno-oclusiva pulmonar; PCH: hemangiomatose capilar pulmonar.

1.5 Capacidade ao Exercício

As alterações e repercussões clínicas da hipertensão pulmonar (HP) comprometem a capacidade das artérias pulmonares e arteríolas de vasodilatar, resultando em uma entrega reduzida de oxigênio aos músculos periféricos ²¹. Isso contribui para a fadiga muscular e a dispneia, que dificultam o desempenho nas atividades de vida diária e em exercícios físicos ^{1,10}.

Portadores de HP frequentemente apresentam hipóxia e desconforto muscular grave, o que resulta em fadiga precoce nos membros inferiores e dispneia durante o exercício ²¹. Essa limitação está associada à perda de densidade capilar, alterações no tipo e tamanho das fibras de contração rápida e à redução da força muscular, especialmente no quadríceps e na musculatura inspiratória, comprometendo significativamente a capacidade de exercício ²².

Essas alterações na musculatura esquelética incluem atrofia, diminuição do número de mitocôndrias e um aumento na proporção de fibras do tipo II, responsáveis pelo limiar anaeróbio, o que resulta em fadiga ^{21,22}. A fraqueza muscular periférica, particularmente no quadríceps, é um dos principais fatores que contribuem para a menor distância percorrida no Teste de Caminhada de 6 Minutos e para a redução do consumo de oxigênio durante o exercício (VO_2), refletindo uma disfunção muscular generalizada ¹⁸⁻¹⁹. O desuso e a atrofia muscular decorrentes dessas condições levam a uma piora na capacidade funcional e na qualidade de vida ^{23,24}.

1.6 Classificação Funcional da OMS para Hipertensão Pulmonar

A classificação funcional da Organização Mundial da Saúde (OMS) baseada na *New York Heart Association* (NYHA) para HP (WHO-FC) é uma ferramenta fundamental tanto na prática clínica quanto em pesquisa, com amplas aplicações no manejo da doença (tabela 3)²⁵. Utilizada para orientar o tratamento, monitorar a progressão e definir a estratificação de risco, essa classificação é crucial para decisões terapêuticas, principalmente em contextos de Reabilitação Pulmonar e na escolha de intervenções medicamentosas^{6,21}. Em casos de HP mais avançados, a classificação orienta o uso de terapias mais agressivas, essenciais para melhorar o prognóstico e a qualidade de vida do paciente.

Além disso, essa classificação é amplamente utilizada em pesquisa clínica para estratificação de pacientes, oferecendo uma avaliação confiável da gravidade e do prognóstico da HP. Inspirada no sistema da *New York Heart Association* (NYHA) para insuficiência cardíaca, a classificação da OMS organiza os pacientes com HP em quatro classes, com base nos sintomas e na limitação da atividade física, permitindo uma visão detalhada do comprometimento funcional²⁶. Apresenta limitações pela sua natureza subjetiva, que depende tanto da percepção do paciente sobre os sintomas quanto da interpretação do profissional de saúde, podendo introduzir. Além disso, a classificação foca exclusivamente em sintomas relacionados à limitação física, desconsiderando outros aspectos fundamentais da saúde funcional, como dimensões psicológicas, sociais e de qualidade de vida. Outro ponto crítico é a ausência de parâmetros específicos em testes funcionais como o TC6, que

poderiam complementar a avaliação e fornecer dados mais precisos e menos subjetivos sobre a condição do paciente.

Essa abordagem facilita um manejo mais personalizado, onde o tratamento é ajustado conforme a gravidade da doença. Isso potencializa as chances de controle dos sintomas e de uma melhor qualidade de vida para os pacientes com HP, promovendo uma atuação clínica mais direcionada e efetiva.

Tabela 3. Classificação Funcional da OMS para Hipertensão Pulmonar ²⁵

Classe Funcional	Descrição
Classe I	Pacientes com HP sem limitações físicas. Atividades cotidianas não causam fadiga, dispneia, dor no peito ou tontura.
Classe II	Leve limitação da atividade física. Sintomas como fadiga e dispneia surgem durante atividades comuns, mas o paciente está confortável em repouso.
Classe III	Limitação significativa da atividade física. Atividades menores que as usuais causam fadiga, dispneia ou dor, com conforto apenas em repouso.
Classe IV	Incapacidade de realizar qualquer atividade física sem sintomas. Sintomas de HP presentes até mesmo em repouso, com sinais de insuficiência cardíaca.

HP: Hipertensão pulmonar

1.7 Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade (CIF).

A CIF, desenvolvida pela OMS em 2001, adota uma abordagem biopsicossocial que amplia a avaliação da saúde ao considerar, além da condição clínica, fatores ambientais e sociais que impactam a vida dos indivíduos¹⁸. Essa estrutura permite uma visão integrada da saúde,

proporcionando uma compreensão mais completa das limitações e capacidades dos indivíduos em diversos contextos ²⁷.

É dividida em duas partes principais. A primeira parte aborda a **funcionalidade e incapacidade**, subdividida em **funções e estruturas do corpo e atividades e participação**; a segunda parte trata **fatores contextuais**, que incluem tanto **fatores ambientais** quanto **fatores pessoais** que influenciam a funcionalidade diretamente. Essa estrutura dual permite uma avaliação global e detalhada da saúde e do impacto das condições de saúde sobre a vida diária do indivíduo²⁸. Para descrever o estado de saúde e a funcionalidade, a CIF utiliza códigos alfanuméricos²⁷⁻²⁸, em que letras (b, s, d, e) representam os componentes principais: funções do corpo (b), estruturas do corpo (s), atividades e participação (d) e fatores ambientais (e). Esses códigos são acompanhados de qualificadores que indicam a gravidade do problema em uma escala de intensidade, permitindo uma análise precisa e personalizada²⁸. A CIF complementa a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), ampliando o escopo da avaliação para incluir aspectos funcionais e sociais que não são abordados pelo diagnóstico clínico. A OMS reforça que a CIF e a CID-10 se complementam: enquanto a CID-10 fornece o diagnóstico, a CIF descreve a funcionalidade e a incapacidade, proporcionando uma visão integrada e personalizada²⁹.

A aplicação da CIF padroniza a linguagem utilizada por profissionais de saúde em nível global, possibilitando comparações entre populações e facilitando intervenções mais eficazes ³⁰. Essa ferramenta tem sido fundamental na avaliação e monitoramento de doenças crônicas, permitindo o uso de uma variedade de instrumentos em contextos de saúde diversificados.

1.8 Proposta de classificação da capacidade funcional a partir dos qualificadores da CIF

Para categorização dos resultados obtidos no TC6 utilizou-se os qualificadores genéricos da CIF que variam de .0 a .4, com um qualificador maior denotando maior gravidade do problema. Portanto, um qualificador .0 indica que não há nenhum problema, enquanto um qualificador .4 indica um problema completo. Há também opções para qualificar códigos da CIF com o qualificador .8 (não especificado) ou .9 (não aplicável). Pode-se ainda analisar o comprometimento de maneira qualitativa, observado o percentual de comprometimento do indivíduo³¹ (Tabela 4).

Para estabelecer a relação entre os resultados do TC6 e os qualificadores da CIF, obteve-se os valores da distância percorrida e analisou-se o quanto o indivíduo percorreu baseando-se na distância prevista para a idade, peso, altura e gênero. Considerando que há relação inversa entre qualificadores da CIF (quanto maior o qualificador, maior comprometimento) e os resultados obtidos no TC6 (quanto maior a distância percorrida, menor comprometimento) e para facilitar a utilização desta proposta na prática clínica, estimou-se a relação entre o resultado obtido no TC6 e os qualificadores da CIF.

Tabela 4. Qualificadores quantitativos e qualitativos da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)²⁷

Qualificadores quantitativos da CIF	Descrição qualitativa dos qualificadores da CIF
.0	Sem problemas (0 a 4%)
.1	Problema leve (5 a 24%)
.2	Problema moderado (25 a 49%)
.3	Problema grave (50 a 95%)
.4	Problema completo (96 a 100%)

1.9 Justificativa

O Teste de Caminhada de 6 Minutos é amplamente reconhecido como uma ferramenta funcional prática e objetiva, capaz de refletir atividades físicas rotineiras, como caminhar. É essencial para a avaliação e o monitoramento de pacientes com HP, oferecendo uma análise direta da capacidade funcional e da progressão da doença. Estudos, como o de Souza et al. (2018), evidenciam que pacientes com HP que percorrem mais de 400 metros no TC6 apresentam melhor prognóstico e qualidade de vida, reforçando o valor do teste como preditor de desfechos clínicos. Esses dados consolidam o TC6 como um instrumento indispensável no manejo de pacientes com HP, tanto na prática clínica quanto na pesquisa.

Para complementar a avaliação da capacidade funcional, a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) surge como uma

ferramenta robusta que categoriza o impacto da doença de forma abrangente, incluindo limitações funcionais específicas e aspectos relacionados à qualidade de vida. Enquanto a Classificação Funcional da Organização Mundial da Saúde (OMS) para HP se concentra nos sintomas físicos e oferece uma visão clínica relevante, ela não considera de forma integral o impacto da doença nas atividades diárias e na participação social. A CIF, por outro lado, incorpora fatores ambientais e sociais, permitindo uma abordagem mais completa e global da funcionalidade, alinhada com as demandas individuais de cada paciente.

Pesquisas, como a de Peres Costa et al., demonstram o potencial da integração da CIF com testes de campo, como o Shuttle Walk Test Incremental (SWTI), para ampliar a análise de comprometimentos da asma de difícil controle. Isso reforça o valor da CIF na reabilitação, especialmente ao permitir a comparação de dados e a estratificação de programas de reabilitação.

Dessa forma, este trabalho propõe integrar de forma inédita o TC6 e a CIF para uma avaliação mais completa da capacidade funcional de pacientes com HP. Essa abordagem visa expandir a análise para além dos sintomas físicos classificados pela OMS, incorporando os impactos funcionais e sociais da doença.

2. Objetivo

Este trabalho tem como objetivo avaliar a capacidade funcional por meio do TC6 para classificar o paciente com base na Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade, e não apenas nos sintomas da doença, propondo uma abordagem que considera o impacto funcional e social da Hipertensão Pulmonar, permitindo intervenções de reabilitação mais segura.

3. Métodos

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, com amostra de conveniência e consecutiva, composta por indivíduos com hipertensão pulmonar (HP), encaminhados por diversos Laboratórios de Hipertensão Pulmonar localizados em São Paulo/SP, Brasil.

Os participantes deste trabalho foram agrupados com base nos níveis de comprometimento funcional, conforme os qualificadores genéricos da CIF, que variam de .0 a .4. Esses qualificadores refletem o grau de comprometimento, sendo divididos em: sem comprometimento, comprometimento leve, moderado, grave e completo. Os grupos foram formados de acordo com a porcentagem do valor predito no Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6), facilitando a comparação entre os níveis de funcionalidade e permitindo uma análise mais precisa da capacidade funcional dos pacientes.

3.2 Aspectos éticos

Este estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Nove de Julho (CoEP-UNINOVE), São Paulo, Brasil (sob protocolo nº466/12 e Res. CNS 510/2016). Todos os participantes ao início do estudo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e foram informados da possibilidade da desistência na pesquisa em qualquer fase, sem qualquer tipo de penalização.

3.3 Elegibilidade

Foram recrutados indivíduos adultos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 70 anos, com diagnóstico confirmado de HP abrangendo os cinco grupos definidos pela OMS, que estavam sob tratamento médico-ambulatorial há pelo menos seis meses, com quadro clínico estável durante três meses, ou seja, sem exacerbações e com terapia medicamentosa otimizada. Para o estudo foram considerados os casos prevalentes, independentemente do tempo de diagnóstico da doença ou da data de início do atendimento no local de estudo.

3.4 Critérios de exclusão

Foram excluídos participantes com doença osteomuscular significativa ou dor claudicação de membros; comprometimento neurológico ou cognitivo, transtornos psiquiátricos psicológicos ou de humor que podem afetar a capacidade de realizar o teste clínicos de campo.

Métodos de Avaliação

3.5 Composição corporal

O índice de massa corporal (IMC) foi determinado utilizando escala antropométrica e estadiômetro (*Welmy®*) com o participante descalço. O peso corporal (kg) e a altura (m) foram mensuradas e o IMC foi calculado como Kg/m².

3.6 Espirometria

O teste de função pulmonar foi realizado seguindo as Diretrizes de Espirometria de 2002 e envolveu a determinação da capacidade vital forçada (CVF) e Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF₁), adotando-se valores de referência para a população brasileira ³⁴. As seguintes variáveis que serão registradas para análise: capacidade vital forçada (CVF); volume expiratório no primeiro segundo (VEF₁); pico de fluxo expiratório (PFE) e o fluxo expiratório forçado 25-75% (FEF_{25-75%}) relação (VEF₁/CVF), os valores obtidos serão expressos em valores absolutos e em porcentagem do previsto (%prev) para a população brasileira.

3.7 Teste da Caminhada de 6 Minutos (TC6)

O Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) tem como objetivo medir a maior distância que o paciente consegue caminhar em uma superfície plana e reta durante 6 minutos, quantifica em metros a mobilidade funcional (Figura 1). O TC6 será realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas pela American Thoracic Society (ATS)³⁵ em um corredor de 30 metros delimitado por cones, e os voluntários serão orientados a caminhar na maior velocidade tolerada por 6 minutos. A cada minuto o avaliador irá deferir os incentivos verbais conforme

padronizado: "Você está indo bem, faltam x (1, 2, 3, 4 ou 5) minutos".

Acatando ao recomendado pela ATS, os voluntários foram submetidos ao teste por duas vezes no mesmo dia, separados por um período de descanso de pelo menos 30 minutos, ou tempo necessário para restabelecimento dos níveis basais dos sinais vitais. Ao início e ao final de cada teste, é necessária avaliação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), da Frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm), da Saturação periférica de Oxigênio (SpO_2) e da percepção de esforço para membros inferiores (BORG MMII) e dispnéia (BORG D) pela escala modificada de Borg, com pontuações mais altas indicando maior esforço³⁶. Durante a realização do teste é necessário o monitoramento da FC e SpO_2 captada por um oxímetro de pulso com sensor da marca 512 *Respironics*, (*Philips, Massachusetts, Estados Unidos*) e avaliação da percepção de esforço (BORG MMII e BORG D)

A pressão arterial (PA) foi aferida de acordo com as diretrizes brasileiras de hipertensão, utilizando um manômetro de mercúrio com escala vertical de 0 a 300mmHg (UNITEC) com estetoscópio (Littmann). O teste foi interrompido na presença de mal-estar, lipotimias, náuseas, dispneia importante, fadiga extrema ou precordialgia; aumento da FC acima de 85% do previsto e SpO_2 menor ou igual a 80%^{33,35}.

As equações propostas por Dourado et. al., [$DPmTC6_{pred}=299,296-(2,728 \times \text{idade})-(2,160 \times \text{peso})+(361,731 \times \text{altura})+(56,386 \times \text{gênero})$ onde masculino=1; feminino=0] foi utilizada para comparar a distância percorrida, obtida como resultado da avaliação dos voluntários com os valores preditos para a população Brasileira³⁷.

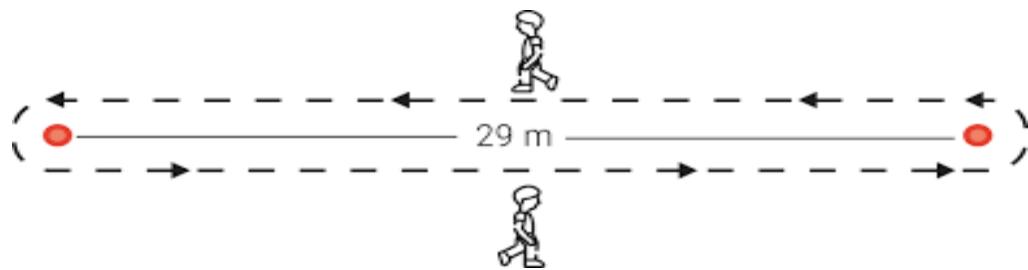


Figura 1: Representação do TC6 - (Arquivo pessoal)

3.8 Procedimentos para coleta de dados

Inicialmente, foi realizada a triagem dos voluntários do estudo, que consistiu em uma entrevista individual com o médico Pneumologista e uma avaliação física pelo fisioterapeuta para assegurar o controle dos critérios de elegibilidade e somente depois disso, os voluntários foram submetidos aos procedimentos de avaliação. Durante a entrevista, os voluntários preencheram um questionário constando perguntas relacionadas as variáveis antropométricas e clínicas para caracterização da amostra quanto ao sexo, idade, peso, altura, cálculo do IMC. Posteriormente, foi realizada as avaliações.

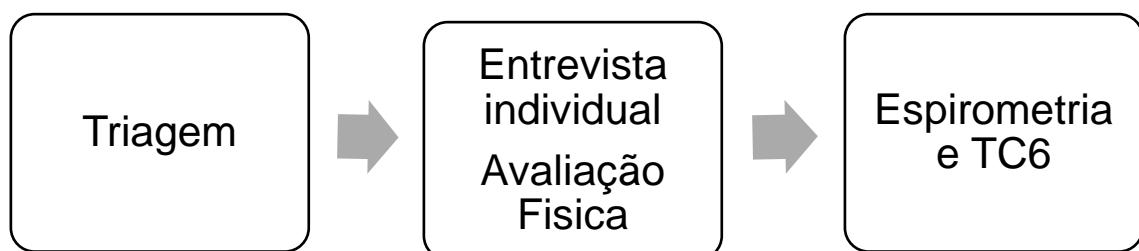


Figura 2. Protocolo do Estudo - (Arquivo pessoal)

3.9 Classificação da capacidade funcional a partir dos qualificadores da CIF.

Para categorização dos resultados obtidos no TC6 utilizou-se os qualificadores genéricos da CIF que variam de .0 a .4, com um qualificador maior denotando maior gravidade do problema. Portanto, um qualificador .0 indica que não há nenhum problema, enquanto um qualificador .4 indica um problema completo. Há também opções para qualificar códigos da CIF com o qualificador .8 (não especificado) ou .9 (não aplicável). Pode-se ainda analisar o comprometimento de maneira qualitativa, observado o percentual de comprometimento do indivíduo ³¹.

Para estabelecer a relação entre os resultados do TC6 e os qualificadores da CIF, obteve-se os valores da distância percorrida e analisou-se o quanto o indivíduo percorreu baseando-se na distância prevista para a idade, peso, altura e gênero ³⁷. Considerando que há relação inversa entre qualificadores da CIF (quanto maior o qualificador, maior comprometimento) e os resultados obtidos no TC6 (quanto maior a distância percorrida, menor comprometimento) e para facilitar a utilização desta proposta na prática clínica, estimou-se a relação entre o resultado obtido no TC6 e os qualificadores da CIF. A Tabela 5 exibe esta relação e demonstra a escala genérica dos qualificadores da CIF e o paralelo com os resultados obtidos com o TC6.

Tabela 5. Paralelo entre os qualificadores da CIF e os resultados obtidos no TC6

Qualificadores da CIF	Descrição qualitativa dos qualificadores da CIF	% predito TC6` (n=33)
.0	Sem comprometimento (0 a 4%)	100-96% do predito (n=1)
.1	Comprometimento leve (5 a 24%)	95-76% do predito (n=12)
.2	Comprometimento moderado (25 a 49%)	75-51% do predito (n=14)
.3	Comprometimento grave (50 a 95%)	50-5% do predito (n=6)
.4	Comprometimento completo (96 a 100%)	4-0% do predito (n=0)

CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade; TC6: Teste de Caminhada de Seis Minutos;
% Precio TC6: Percentual da distância predita no Teste de Caminhada de Seis Minutos.

3.9.1 Análise estatística

A caracterização da amostra e distribuição dos escores obtidos foi summarizada de acordo com o resultado de normalidade de distribuição dos dados, avaliado por meio do teste *Shapiro-Wilk*. As medidas paramétricas foram expressas por meio de medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio-padrão), e variáveis categóricas apresentadas em frequência. As variáveis não paramétricas foram summarizadas em mediana e intervalo interquartílico.

Os voluntários foram pareados conforme idade e IMC. Para análise comparativa foram formados grupos de gravidade de acordo com os resultados obtidos no TC6, (comprometimento leve/sem comprometimento vs moderado vs grave), contrastando-se a distância percorrida de cada grupo. Para tanto, foi

utilizado o teste de ANOVA Oneway para a comparação entre os grupos e utilizado o post hoc de Bonferroni.

Para avaliar a correlação entre os qualificadores quantitativos da CIF e as classes funcionais da OMS, os dados foram organizados em uma tabela de contingência, que exibe as frequências observadas e esperadas para cada qualificador CIF e classe funcional. Os participantes foram agrupados conforme tabela 6. Para verificar a associação entre essas variáveis, aplicou-se o teste *Qui-Quadrado de Pearson*. No entanto, devido às contagens esperadas baixas (menos de 5 em 87,5% das células), foi necessário utilizar o *teste Exato de Fisher*, especialmente adequado para situações de baixa frequência. Essa dupla abordagem permitiu uma análise mais confiável da associação entre as variáveis. O pacote estatístico utilizado foi o SPSS versão 22, e para a análise e consideramos $p = 0,05$ como significativo.

4. Resultados

A amostra foi composta por 47 indivíduos, sendo excluídos aqueles que não realizaram o TC6 ou apresentaram dados incompletos. Assim, 33 participantes foram selecionados, dos quais treze (39,39%) foram classificados como tendo problema leve ou sem problema, catorze (42,42%) como problema moderado e seis (18,18%) como problema grave. Nenhum participante foi classificado como problema completo na capacidade funcional. A Tabela 7, apresenta em mais detalhes, as características demográficas e clínicas da população estudada, sumarizando a comparação entre os três grupos, formados de acordo com a classificação obtida pela classificação genérica dos

qualificadores da CIF (leve/sem comprometimento; moderado e grave). Os indivíduos estudados, foram considerados homogêneos em relação aos dados antropométricos e características clínicas.

O comprometimento sobre a distância percorrida ($F=48,584$; $p < 0,001$) e sobre a porcentagem do previsto ($F=71,304$; $p < 0,001$). Houve diferença estatisticamente significante na distância percorrida no TC6 do grupo com comprometimento leve/sem comprometimento em relação aos demais grupos ($F=36,277$; $p < 0,001$). O post hoc de Bonferroni mostrou que em média a distância percorrida do grupo com comprometimento leve/sem comprometimento é diferente quando comparado ao grupo moderado e ao grupo grave ($p=0,001$; $p=0,001$ respectivamente) bem como quando comparado o grupo moderado com o grupo grave ($p=0,001$).

A análise da associação entre os qualificadores da CIF e as classes funcionais da HP mostrou, pelo teste qui-quadrado de Pearson ($\chi^2 = 9,777$; $gl = 9$; $p = 0,369$), que não há uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis. O teste exato de Fisher corroborou essa ausência de significância ($p = 0,388$), reforçando a independência entre os níveis de comprometimento funcional (CIF) e as classe funcional da OMS (WHO-FC) na amostra estudada. Esses resultados sugerem que os pacientes podem apresentar diferentes graus de comprometimento funcional, independentemente de sua classificação na escala, indicando que as duas medidas parecem não estar relacionadas entre si neste contexto (tabela 6).

Tabela 6. Categorização de acordo com os qualificadores da CIF e a Classificação Funcional da OMS.

Categoria	Nº Participantes
Qualificadores CIF	
.0 (sem comprometimento)	1
.1 (comprometimento leve)	12
.2 (comprometimento moderado)	13
.3 (comprometimento grave)	7
WHO-FC	
Classe I	2
Classe II	6
Classe III	22
Classe IV	3

CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade; WHO-FC: Classificação Funcional da Organização Mundial da Saúde; HP: Hipertensão Pulmonar; N°: Número

Tabela 7. Características demográficas e clínicas dos participantes

Variáveis	Todos (n=33)	Grave (n=6)	Moderado (n=14)	Leve/Sem comprometimento (n=13)
Gênero F/M	24/9	5/1	10/4	10/3
Idade (anos)	$39,39 \pm 17,29$	$35,16 \pm 23,77$	$33,85 \pm 13,64$	$47,30 \pm 16,52$
Peso (kg)	$67,87 \pm 15,74$	$62,96 \pm 24,46$	$71,42 \pm 15,26$	$66,31 \pm 12,26$
Altura (m)	$1,59 \pm 0,08$	$1,55 \pm 0,11$	$1,63 \pm 0,04$	$1,58 \pm 0,08$
IMC (kg/m²)	$26,43 \pm 5,72$	$25,51 \pm 7,78$	$26,73 \pm 5,77$	$26,55 \pm 5,30$
WHO-FC				
I n, (%)	2 (6,06%)	0 (0%)	2 (14,28%)	0
II n, (%)	6 (18,18%)	0 (0%)	3 (21,42%)	3 (21,42%)
III n, (%)	22 (66,66%)	4 (66,66%)	8 (57,14%)	10 (78,58%)
IV n, (%)	3 (9,09%)	2 (33,33%)	1 (7,14%)	0 (%)
PSAP (mmHg)	$69,63 \pm 16,97$	$73,33 \pm 12,92$	$66,92 \pm 19,49$	$70,84 \pm 17,16$
Função Pulmonar				
CVF (L) % Pred	$77,97 \pm 24,73$	$75,77 \pm 30,28$	$77,84 \pm 16,58$	$77,76 \pm 31,62$
VEF1 (L) % Pred	$71,97 \pm 20,37$	$74,06 \pm 25,14$	$74,79 \pm 17,91$	$67,97 \pm 22,40$
TC6 distância percorrida (m)	$431,54 \pm 110,19$	$253,16 \pm 50,80$	$426,25 \pm 72,12$	$519,57 \pm 48,44$
TC6 distância prevista (m)	$637,44 \pm 59,34$	$637,43 \pm 53,25$	$660,46 \pm 55,51$	$612,65 \pm 62,30$
TC6 % do predito (m)	$68,02 \pm 17,89$	$39,53 \pm 5,51$	$64,35 \pm 8,44$	$85,13 \pm 7,19$

Legenda:IMC: Índice de Massa Corporal; CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade; WHO-FC: Classificação Funcional da Organização Mundial da Saúde; IMC: Índice de Massa Corporal; PSAP: Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF1: Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo; TC6: Teste de Caminhada de Seis Minutos; % Predito TC6: Percentual da distância predita no Teste de Caminhada de Seis Minutos.

5. Discussão

Os resultados apresentados indicam que os qualificadores da CIF são úteis para categorizar a capacidade funcional em pessoas com Hipertensão Pulmonar. A análise mostrou que a maioria dos participantes apresentou comprometimento funcional moderado, enquanto 39% tiveram problemas leves e apenas 18% apresentaram comprometimento grave. Outros achados, conforme mostrado na Tabela 7, sugere que pode não haver uma correlação clara entre a capacidade funcional e a função pulmonar, já que os participantes apresentaram graus semelhantes de obstrução e restrição ventilatória. Isso reforça a necessidade de avaliações e intervenções individualizadas, levando em consideração o estado de saúde específico de cada paciente, em vez de focar exclusivamente na doença.

O estudo demonstrou uma forte correlação entre o desempenho no TC6 e os qualificadores da CIF ($p=0,001$), evidenciando que pacientes com comprometimento funcional grave percorrem distâncias significativamente menores, o que reflete um maior risco de complicações e uma redução da capacidade funcional. Pacientes na Classe IV da OMS caminharam, em média, 253,16 metros, correspondendo a 39,53% da distância prevista, enquanto os da Classe III alcançaram uma média de 426,25 metros, equivalente a 64,35% da distância prevista. Esses achados corroboram a literatura, que aponta o TC6 como um preditivo confiável da gravidade da doença e do risco de mortalidade em pacientes com hipertensão pulmonar. Adicionalmente, os dados da Tabela 7 reforçam que o aumento do comprometimento funcional, segundo os qualificadores da CIF, está associado a uma redução na distância percorrida no TC6. Pacientes com comprometimento leve (qualificador .1) percorreram entre

76% e 95% da distância previda, enquanto aqueles com comprometimento grave (qualificador .3) percorreram apenas entre 5% e 50%. Esses resultados destacam que a progressão da doença está diretamente associada à capacidade ao esforço físico, sugerindo o uso do TC6 como ferramenta para monitorar a evolução clínica e ajustar intervenções terapêuticas de forma individualizada^{5,8}.

A classificação da OMS é uma ferramenta amplamente utilizada na pesquisa clínica e na prática médica para estratificação de risco, avaliação do prognóstico e orientação terapêutica. No entanto, a variação observada entre os pacientes nos diferentes qualificadores da CIF e da WHO-FC (Tabela 6) pode ser atribuída a múltiplos fatores que influenciam a capacidade funcional individual, mesmo entre pacientes classificados de forma semelhante. Essa variabilidade pode ser parcialmente explicada pela aplicação prática das escalas: enquanto a WHO-FC é útil para monitorar a progressão dos sintomas, ela carece de medidas objetivas, como a distância percorrida no TC6, para uma estratificação de risco mais precisa. Por outro lado, a CIF considera o percentual do valor predito alcançado, o que pode justificar a discrepância entre as classificações das duas escalas. Além disso, a WHO-FC agrupa todos os tipos de hipertensão pulmonar sem diferenciar subgrupos específicos (ex.: HP arterial, tromboembólica crônica), o que pode limitar sua aplicabilidade em tratamentos mais direcionados.

Pacientes na classificação III da OMS, por exemplo, podem apresentar comprometimento leve (.1) ou grave (.3) na CIF, dependendo do efeito dessas condições sobre sua capacidade de realizar atividades. A ausência de uma associação significativa entre as variáveis pode ser explicada pela amostra

relativamente pequena do estudo, sugerindo a necessidade de replicação com uma amostra maior para fortalecer a validade dos achados.

A média do IMC dos participantes foi de 26,431 kg/m², indicando uma predominância de sobrepeso. No entanto, observou-se que o grupo com comprometimento funcional grave apresentava um IMC ligeiramente mais baixo (25,51 kg/m²) em comparação aos grupos com comprometimento moderado (26,73 kg/m²) e leve (26,55 kg/m²). Isso pode sugerir que, em estágios mais avançados da doença, pacientes com comprometimento grave podem apresentar perda de massa corporal devido à desnutrição ou à progressão da HP^{22,39}. Apesar de o sobrepeso ser um fator que agrava a dispneia, os pacientes com comprometimento grave tinham um peso médio inferior (62,96 kg) em relação aos grupos com comprometimento moderado (71,42 kg) e leve (66,31 kg), reforçando a hipótese de que a perda de peso pode estar associada à evolução da HP.

A PSAP média dos pacientes foi de 69,63 mmHg, mas não foi observada uma correlação clara entre a PSAP e a distância percorrida no TC6, o que sugere que, embora a PSAP seja um marcador importante da gravidade da HP²⁴, outros fatores, como o condicionamento físico e a adaptação individual ao esforço, podem ter um impacto mais significativo na capacidade funcional. Além disso, não houve diferença significativa na capacidade funcional em relação ao gênero, sugerindo que a doença impõe limitações similares em ambos os sexos.

Silva et al. propuseram o uso da CIF para avaliar a incapacidade funcional em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), ampliando a compreensão das limitações em diversas atividades diárias. Essa abordagem é igualmente relevante para a HP, que compromete não apenas a função

cardiorrespiratória, mas também a qualidade de vida dos pacientes. A CIF oferece uma ferramenta valiosa para identificar e classificar essas limitações em diferentes situações, como mobilidade, autocuidado e participação social, permitindo o desenvolvimento de estratégias de reabilitação mais focadas nas necessidades individuais²⁹.

Ao associar os resultados do TC6 com os qualificadores da CIF, este estudo oferece uma forma mais detalhada e integrada de avaliar o impacto da HP nas diversas dimensões da vida dos pacientes²⁷. Essa informação é crucial para identificar aqueles que precisam de intervenções terapêuticas mais intensivas, como reabilitação ou ajustes na medicação. Estudos anteriores já demonstraram que a aplicação da CIF em programas de reabilitação pulmonar facilita uma avaliação mais completa das condições dos pacientes com HP, identificando limitações específicas, como dispneia e redução da capacidade física²⁸. A utilização da CIF também auxilia na personalização dos protocolos de exercícios aeróbicos, promovendo benefícios como o aumento do VO² máximo e melhorias na função cardiovascular, incluindo o aumento do débito cardíaco 7,21.

Este trabalho é pioneiro ao propor uma abordagem inovadora que integra a CIF ao TC6, proporciona uma análise mais abrangente e individualizada da funcionalidade desta população, algo que ainda não foi amplamente explorado na literatura científica. Esse modelo pode abrir novos caminhos para a avaliação e tratamento de doenças pulmonares, utilizando ferramentas que consideram tanto a capacidade física quanto as limitações funcionais e sociais dos pacientes.

6. Conclusão

Os resultados deste estudo demonstraram que a integração dos qualificadores da CIF ao TC6 representa uma abordagem inovadora e promissora na avaliação da capacidade funcional de pacientes com Hipertensão Pulmonar. A correlação entre os qualificadores e o percentual de distância percorrida no TC6 evidenciou que os pacientes com maior gravidade da doença apresentaram menor desempenho no teste, o que reflete uma piora clínica e sintomas mais intensos, como dispneia. Essa análise ampliada, ao incorporar fatores biopsicossociais, oferece aos profissionais de saúde uma base sólida para decisões terapêuticas e intervenções personalizadas na reabilitação cardiopulmonar. Assim, a CIF se destaca como uma ferramenta mais sensível em comparação à classificação funcional da OMS, proporcionando uma visão mais abrangente e completa do impacto da hipertensão pulmonar na vida dos pacientes.

7. Referências

1. Kularatne M, Gerges C, Jevnikar M, Humbert M, Montani D. Updated clinical classification and hemodynamic definitions of pulmonary hypertension and its clinical implications. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2024;11:78.
2. Simonneau G, Montani D, Celermajer DS, Denton CP, Gatzoulis MA, Krowka M, et al. Haemodynamic definitions and updated clinical classification of pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2019. doi:10.1183/13993003.01913-2018.
3. Galie N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. 2015 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J.* 2015. doi:10.1093/eurheartj/ehv317.
4. Gavilanes F, Alves JL Jr, Fernandes C, Prada LFL, Jardim CV, Morinaga LT, et al. Left ventricular dysfunction in patients with suspected pulmonary arterial hypertension. *J Bras Pneumol.* 2014;40(6):609-16. doi:10.1590/S1806-37132014000600004.
5. Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, et al. Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension: comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161:487-92.
6. Humbert M, et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: Developed by the task force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J.* 2022;43(38):3618-3731. doi:10.1093/eurheartj/ehac237.
7. Portal VL, Menti E, Teixeira PJ. Cor pulmonale crônico. In: Tarantino AB, editor. *Doenças pulmonares.* 6^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. p. 806-13.
8. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. souza statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7. Erratum in: *Am J Respir Crit Care Med.* 2016;193(10):1185. doi:10.1164/rccm.19310erratum.
9. McCollister DH, Beutz M, McLaughlin V, Rumsfeld J, Masoudi FA, Tripputi M, et al. Depressive symptoms in pulmonary arterial hypertension: prevalence and association with functional status. *Psychosomatics.* 2010;51:339-8.e8.

10. Manders E, Rain S, Bogaard HJ, Handoko ML, Stienen GJM, Vonk-Noordegraaf A, et al. The striated muscles in pulmonary arterial hypertension: adaptations beyond the right ventricle. *Eur Respir J.* 2015. doi:10.1183/13993003.02052-2014.
11. Mainguy V, Maltais F, Saey D, et al. Peripheral muscle dysfunction in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Thorax.* 2010;65:113-7.
12. D'Alonzo GE, Barst RJ, Ayres SM, Bergofsky EH, Brundage BH, Detre KM, et al. Survival in patients with primary pulmonary hypertension: results from a national prospective registry. *Ann Intern Med.* 1991;115(5):343-9.
13. Hoeper MM, Humbert M, Souza R, Idrees M, Kawut SM, Sliwa-Hahnle K, et al. A global view of pulmonary hypertension. *Lancet Respir Med.* 2016;4(4):306-22. doi:10.1016/S2213-2600(15)00543-3.
14. Levine DJ. Pulmonary arterial hypertension: updates in epidemiology and evaluation of patients. *Am J Manag Care.* 2021;27(3 Suppl):S35-S41. doi:10.37765/ajmc.2021.88609.
15. Prins KW, Thenappan T. World Health Organization group I pulmonary hypertension: epidemiology and pathophysiology. *Cardiol Clin.* 2016;34(3):363-74. doi:10.1016/j.ccl.2016.04.001.
16. McGoon MD, Benza RL, Escribano-Subias P, Jiang X, Miller DP, Peacock AJ, et al. Pulmonary arterial hypertension: epidemiology and registries. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(Suppl):D51-D9.
17. Kylhammar D, Kjellström B, Hjalmarsson C, Jansson K, Nisell M, Söderberg S, et al. A comprehensive risk stratification at early follow-up determines prognosis in pulmonary arterial hypertension. *Eur Heart J.* 2018;39(47):4175-81. doi:10.1093/eurheartj/ehx257.
18. Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, et al. Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension: comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161:487-92.
19. Galie N, Humbert M, Vachiery JL, et al. ESC/ERS 2015 guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2015;46:903.

20. Souza R, Channick RN, Delcroix M, Galiè N, Ghofrani HA, Jansa P, et al. Association between six-minute walk distance and long-term outcomes in patients with pulmonary arterial hypertension: data from the SERAPHIN randomized trial. *PLoS One*. 2018;13(3).
21. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, et al. ATS/ERS task force on pulmonary rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-64. doi:10.1164/rccm.201309-1634ST.
22. Manders E, Ruiter G, Bogaard HJ, et al. Quadriceps muscle fibre dysfunction in patients with pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*. 2015;45:1737-40.
23. Kabitz HJ, Schwoerer A, Bremer HC, et al. Impairment of respiratory muscle function in pulmonary hypertension. *Clin Sci*. 2008;114:165-71.
24. Choi JH, Shin MJ, Lee BJ, et al. Exercise-induced desaturation during a six-minute walk test is associated with poor clinical outcomes in patients with pulmonary arterial hypertension. *Clin Hypertens*. 2023;29:33.
25. McLaughlin VV, Archer SL, Badesch DB, Barst RJ, Farber HW, Lindner JR, et al. ACCF/AHA 2009 expert consensus document on pulmonary hypertension: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents and the American Heart Association developed in collaboration with the American College of Chest Physicians; American Thoracic Society, Inc.; and the Pulmonary Hypertension Association. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(17):1573-619.
26. Rubin LJ; American College of Chest Physicians. Diagnosis and management of pulmonary arterial hypertension: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2004 Jul;126(1 Suppl):7S-10S. doi:10.1378/chest.126.1_suppl.7S.
27. Monteiro IO, Oliveira NSC, Ruaro JA, Dantas DS, Câmara SMA. Convergent validity and reproducibility of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) core set for the physical health of community-dwelling older adults. *Braz J Phys Ther*. 2021;25(5):563-72.
28. Cieza A, Brockow T, Ewert T, Amman E, Kollerits B, Chatterji S, et al. Linking health-status measurements to the International Classification of Functioning, Disability and Health. *J Rehabil Med*. 2002;34(5):205-10.

29. Singh SJ, Morgan MDL, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax*. 1992;47(12):1019-24.
30. Organização Mundial da Saúde, Organização Panamericana da Saúde. *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde*. São Paulo: Edusp; 2003.
31. World Health Organization. *Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health – ICF*. [WHO/EIP/GPE/CAS/01.3] Genebra; 2002.
32. Karlsson E, Gustafsson J. Validation of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) core sets from 2001 to 2019—a scoping review. *Disabil Rehabil*. 2022;44(14):3736-48.
33. Peres Costa I, Silva SM, Alves da Silva G, Dal Corso S, Stirbulov R, Ferrari Correa JC, et al. Shuttle walk test categorization according to the qualifiers of the International Classification of Functioning, Disability, and Health: proposal for use in patients with difficult-to-treat asthma, a cross-sectional study. *Physiother Theory Pract*. 2022;39(9):1888-95. doi:10.1080/09593985.2022.2063212.
34. Pereira C, Barreto S, Simões J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol*. 1992;18:10-22.
35. Brooks D, Solway S, Gibbons WJ. ATS statement on six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(9):1287.
36. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
37. Dourado VZ. Reference equations for the 6-minute walk test in healthy individuals. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(6):128-38.
38. Rohde LE, Zimerman A, Vaduganathan M, et al. Associations Between New York Heart Association Classification, Objective Measures, and Long-term Prognosis in Mild Heart Failure: A Secondary Analysis of the PARADIGM-HF Trial. *JAMA Cardiol*. 2023;8(2):150-8. doi:10.1001/jamacardio.2022.4427.
39. Breda AP, Pereira de Albuquerque AL, Jardim C, Morinaga LK, Suesada MM, Fernandes CJ, et al. Skeletal muscle abnormalities in pulmonary artery hypertension. *PLoS One*. 2014;9(12):e114101. doi:10.1371/journal.pone.0114101.

40. Kovacs G, Bartolome S, Denton CP, et al. Definition, classification and diagnosis of pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2024; in press: 2401324 [DOI: 10.1183/13993003.01324-2024].