

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA  
REABILITAÇÃO**

**JÉSSICA MARIA DE ESPINDOLA**

**PROPRIEDADES DE MEDIDA DO TESTE DE DEGRAU  
INCREMENTAL MODIFICADO PARA USO EM PACIENTES COM  
BRONQUIECTASIA**

**São Paulo, SP**

**2021**

**JÉSSICA MARIA DE ESPINDOLA**

**PROPRIEDADES DE MEDIDA DO TESTE DE DEGRAU  
INCREMENTAL MODIFICADO PARA USO EM PACIENTES COM  
BRONQUIECTASIA**

Dissertação apresentada à  
Universidade Nove de Julho  
para obtenção do título de  
Mestre em Ciências da  
Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Simone  
Dal Corso

**São Paulo, SP**

**2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Espindola, Jéssica Maria de.

Propriedades de medida do teste de degrau incremental modificado para uso em pacientes com bronquiectasia. / Jéssica Maria de Espindola. 2021.

65 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2021.

Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Simone Dal Corso.

1. Tolerância ao exercício. 2. Bronquiectasia. 3. Teste de degrau.
4. Teste de exercício cardiopulmonar.

I. Dal Corso, Simone. II. Título.

CDU 615.8

São Paulo, 16 de dezembro de 2021.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno(a): JÉSSICA MARIA DE ESPINDOLA

Título da Dissertação: "Propriedades de Medida do Teste de Degrau Incremental Modificado para Uso em Pacientes com Bronquiectasia"

Presidente: PROFA. DRA. SIMONE DAL CORSO

*Simone Dal Corso*

Membro: PROFA. DRA. LUCIANA MARIA MALOSÁ SAMPAIO JORGE

*Luciana Malosá Sampaio Jorge*

Membro: PROF. DR. GÉRSO FONSECA DE SOUZA

*Gérson F. de Souza*

## **DEDICATÓRIA**

À minha amada família e amigos, sempre presente em todas as etapas da minha vida, sendo fundamental em todas elas.

Ao meu amado marido, pelo apoio, dedicação, paciência e carinho em todas as fases.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, forças, discernimento e capacidade para a realização deste projeto de vida. Sou eternamente grata pela oportunidade de cursar este mestrado, e pela proteção concedida nesta jornada.

Agradeço imensamente à minha família, mãe, pai, irmã, sobrinhos, cunhados, que não mediram esforços para me ajudar na minha formação e que sempre apoiaram as minhas escolhas.

Agradeço ao meu marido, pelo apoio, dedicação, paciência e carinho em todas as fases, mesmo diante da distância e da saudade.

Aos meus verdadeiros amigos, agradeço cada frase de incentivo e apoio, que vocês me concederam, não tenho palavras pra mensurar o quão grata sou por ter vocês ao meu lado acreditando, orando e torcendo pelos meus sonhos!

Agradeço à minha orientadora Profa Dra. Simone Dal Corso, pela oportunidade e confiança, por acreditar em mim, pelos conselhos, ensinamentos, dedicação, paciência e compreensão desde o início do projeto até a conclusão da dissertação. Serei eternamente grata e admiradora do seu trabalho como docente, pesquisadora e pessoa.

Ao grupo de pesquisa da UNINOVE, agradeço a disponibilidade, ajuda, conversas, troca de conhecimento, ensinamentos que vocês me proporcionaram ao longo desses dois anos no ambulatório e de forma remota.

Gostaria de agradecer todos os professores que colaboraram com a minha formação, em especial o professor Dr. Gérson Fonseca, que desde a graduação (iniciação científica) acreditou no meu potencial e me auxiliou neste processo de formação acadêmica. Agradeço a professora Dra. Luciana Maria Malosa Sampaio Jorge, que ministrou a disciplina - Avaliação e Reabilitação Cardiorrespiratória II, de forma brilhante, com todo carinho e dedicação na escolha dos temas e nas discussões, eu aprendi muito com a senhora.

Agradeço aos membros da banca, professores Dr. Gérson Fonseca e Dra. Luciana Maria Malosa. É imensa minha admiração por vocês, e pela forma como vocês conduzem o processo de aprendizagem e a pesquisa. Muito obrigada pelas contribuições à minha dissertação.

Não poderia deixar de agradecer aos meus alunos do curso de pós-graduação em Fisioterapia Hospitalar (Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo),

pelo apoio e auxílio nas coletas de dados, na organização dos materiais e pela parceria e interesse em adquirir conhecimento.

Obrigada à CAPES/PROSUP pela bolsa concedida durante todo o período do mestrado. Obrigada à UNINOVE por me permitir realizar a pesquisa em suas dependências e a todos os funcionários envolvidos.

Muito obrigada a todos!

**RESUMO**

**Introdução:** O teste de degrau incremental modificado (TDIM) tem sido usado para avaliar a capacidade de exercício em doenças pulmonares crônicas, mas o TDIM ainda não foi validado em pacientes com bronquiectasia (BQC). **Objetivo:** Investigar as propriedades clinimétricas do TDIM para uso em pacientes com BQC. **Métodos:** Os pacientes com diagnóstico de BQC responderam à escala Medical Research Council modificada (MRCm), realizaram a espirometria, o TDIM e o TECP com medida dos gases expirados. O TDIM com maior número de degraus (ND) foi considerado para a análise de validação. **Resultados:** O TDIM foi reprodutível, com coeficiente de correlação intraclassa (CCI [intervalo de confiança de 95%]) para ND de 0,93 (0,84-0,96), VO<sub>2</sub> de 0,94 (0,90-0,967). Para a análise de concordância, o erro padrão de medição (EPM) foi de 7,6 degraus. A diferença mínima detectável (DMD) foi de 21,1 degraus. Para a validade concorrente foi encontrada uma correlação moderada para VO<sub>2</sub> entre o melhor TDIM e o TECP ( $r= 0,67$  e  $p<0,001$ ) e uma correlação alta para FC ( $r= 0,77$  e  $p <0,001$ ). Para a validade convergente uma correlação alta para o ND obtido no TDIM e a carga em watts obtida no TECP ( $r= 0,72$  e  $p<0,001$ ). A dessaturação foi significativamente maior para TDIM em comparação com o TECP. **Conclusão:** O TDIM mostrou-se um teste reprodutível e válido para avaliar a capacidade funcional de pacientes com BQC.

**Palavras-chaves:** tolerância ao exercício, bronquiectasia, teste de degrau, teste de exercício cardiopulmonar

**ABSTRACT**



**Background:** The modified incremental step test (MIST) has been used to assess exercise capacity in chronic lung diseases, but the MIST has not yet been validated in patients with bronchiectasis (BQC). **Aim:** To investigate the clinimetric properties of TDIM for use in patients with BQC. **Methods:** Patients diagnosed with BQC responded to the modified Medical Research Council scale (MRCm), underwent spirometry, TDIM and CPET with measurement of expired gases and used for analysis of reproducibility. The TDIM with the highest number of steps (NS) was considered for the validation analysis. **Results:** The MIST was reproducible, with an intraclass correlation coefficient (ICC [95% confidence interval]) for a NS of 0.93 (0.84-0.96),  $VO_2$  of 0.94 (0.90-0.967) . For an analysis of agreement, or standard error according to (SEM) it was 7.6 steps. The minimum detectable difference (DMD) was 21.1 steps. For competition, a moderate correlation was found for  $VO_2$  between the best MIST and CPET ( $r = 0.67$  and  $p < 0.001$ ) and a high correlation for HR ( $r = 0.77$  and  $p < 0.001$ ). To validate the validation of a high correlation for the NS found in the MIST and the load in watts obtained in the CPET ( $r = 0.72$  and  $p < 0.001$ ). Desaturation was greater for MIST compared to CPET. **Conclusion:** The MIST proved to be a reproducible and valid test to assess the functional capacity of patients with BQC.

**Keywords:** exercise tolerance, bronchiectasis, step test, cardiopulmonary exercise testing.

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1</b> – Escore de gravidade da bronquiectasia pelo FACED.....	23
<b>Quadro 2</b> – Escore de gravidade da bronquiectasia pelo BSI.....	24
<b>Quadro 3</b> – Escore de gravidade da bronquiectasia pelo E-FACED.....	25
<b>Quadro 4</b> – Testes do degrau e suas propriedades clinimétricas em pacientes com bronquiectasia.....	32
<b>Quadro 5</b> – Medidas de validade de instrumento.....	34
<b>Tabela 1</b> – Características da amostra .....	41
<b>Tabela 2</b> – Dados no pico do exercício entre o TDIM-1 e TDIM-2.....	42
<b>Tabela 3</b> – Reprodutibilidade e concordância do número de degraus e VO <sub>2</sub> no TDIM em pacientes com bronquiectasia.....	43
<b>Tabela 4</b> – Dados no pico do exercício entre o melhor TDIM e TECP.....	44

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma do estudo.....	37
---	----

- Figura 2** – Análise de Bland-Altman para  $VO_2$  no pico do TECP e TDIM.....45
- Figura 3** – Análise de Bland-Altman para  $VO_2$  pico do TDIM- 1 e TDIM -2...46
- Figura 4** – Análise de Bland-Altman para o número de degraus.....46

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

TECP – Teste de exercício cardiopulmonar

TDIM – Teste de degrau incremental modificado

MRCm – *Medical Research Council* modificada  
CCI – Coeficiente correlação intraclassa  
IC – Intervalo de confiança  
EPM – Erro padrão de medição (*Standard Error of Measurement, SEM*)  
DMD – Diferença mínima detectável  
VO<sub>2</sub> – Consumo de oxigênio  
FC – Frequência cardíaca  
XIX – Século dezenove  
TCAR – Tomografia computadorizada de alta resolução  
DPOC – Doença pulmonar obstrutiva crônica  
EUA – Estados Unidos da América  
ERS – *European Respiratory Society*  
VEF<sub>1</sub> % – Volume expiratório forçado no primeiro segundo em porcentagem do previsto  
ABPA – Aspergilose broncopulmonar alérgica  
IgG – Imunoglobulinas G  
IgA – Imunoglobulinas A  
IgM – Imunoglobulinas M  
IgE – Imunoglobulinas E  
DICV – Deficiência imunológica comum variável  
SpO<sub>2</sub> – Saturação de pulso da oxihemoglobina  
BSI – *Bronchiectasis Severity Index*  
PA - *Pseudomonas aeruginosa*  
IMC – Índice de massa corpórea  
ISWT - *Incremental shuttle walk test*  
XX – Século vinte  
TC6 – Teste de caminhada de seis minutos  
ESWT – *Endurance shuttle walk test*  
TDC – Teste do degrau de Chester  
FCmáx – Frequência cardíaca máxima  
cm – Centímetros  
CD – *Compact disc*  
NI – Não investigado

DP – Nesvio padrão  
 CEP – Comissão de Estudo e Pesquisa  
 CVF – Capacidade vital forçada  
 $VCO_2$  – Produção de dióxido de carbono  
 VE – Ventilação minuto  
 $VE/VO_2$  – Equivalentes ventilatórios para o consumo de oxigênio  $O_2$   
 $VE/VCO_2$  – Equivalentes ventilatórios para o consumo de dióxido de carbono  
 FR – Frequência respiratória  
 mmHg – Milímetros de mercúrio  
 TDIM-1 – Teste do degrau incremental modificado (primeiro teste)  
 TDIM-2 – Teste do degrau incremental modificado (segundo teste)  
 $V_t$  – Volume corrente  
 FR – Frequência respiratória  
 VE – Ventilação minuto  
 $VE/VVM$  – Relação entre ventilação minuto e ventilação voluntária máxima  
 PAS – Pressão arterial sistólica  
 PAD – Pressão arterial diastólica  
 $\Delta SpO_2$  – Delta de saturação de pulso da oxihemoglobina

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	5
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	6
<b>RESUMO</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9

<b>LISTA DE QUADROS E TABELAS</b> .....	10
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	11
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS</b> .....	14
<b>1 Introdução</b> .....	16
1.1 Considerações iniciais.....	16
1.2 Etiologia e Fisiopatologia.....	16
1.3 Epidemiologia.....	18
1.4 Sinais e Sintomas.....	19
1.5 Exacerbação em bronquiectasia.....	20
1.6 Diagnóstico.....	20
1.7 Índices de gravidade para bronquiectasia.....	22
1.8 Manifestações sistêmicas da bronquiectasia.....	25
1.9 Testes de capacidade funcional.....	26
1.9.1 Teste de exercício cardiopulmonar.....	27
1.9.2 Teste de caminhada.....	28
1.9.3 Teste de degrau.....	29
1.10 Propriedades de medida.....	30
<b>2 Justificativa</b> .....	36
<b>3 Objetivo</b> .....	37
<b>4 Material e métodos</b> .....	38
4.1 Delineamento do estudo.....	38
4.2 Critérios de inclusão e exclusão.....	38
<b>5 Avaliação inicial</b> .....	39
5.1 Escala <i>Medical Research Council</i> modificada.....	39
5.2 Espirometria.....	40
5.3 Teste do degrau incremental modificado.....	40
5.4 Teste de exercício cardiopulmonar.....	41
5.5 Desfechos primários e secundários.....	41
<b>6 Análise estatística</b> .....	41
<b>7 Resultados</b> .....	42
<b>8 Discussão</b> .....	49
<b>9 Conclusões</b> .....	51
<b>10 Referências</b> .....	52

**ANEXOS**

ANEXO – 1.....	59
ANEXO – 2.....	62
ANEXO – 3.....	65

## **1 Introdução**

### **1.1 Considerações iniciais**

A primeira descrição sobre dilatações brônquicas, que caracterizam a bronquiectasia, foi feita em 1819 por René Théophile Hyacinthe Laënnec e foi definida como um aumento permanente e irreversível do calibre brônquico (1). Embora seja uma doença descrita no século XIX, essa doença foi negligenciada no desenvolvimento de pesquisa e tratamento por falta de interesse comercial (2) e porque afetava uma pequena porcentagem da população, por isso, sendo também chamada de doença órfã (3).

No entanto, a partir da amplificação do uso da tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR) de tórax, houve um aumento de seu diagnóstico, uma vez que este exame contribui para a detecção e melhor visualização da dilatação brônquica e de outras anormalidades (4).

A bronquiectasia é considerada uma doença crônica, progressiva e debilitante que produz importante impacto no sistema de saúde, com custos relacionados ao tratamento. A gravidade da doença aumenta em decorrência de fatores tais como a idade, a infecção crônica por *Pseudomonas aeruginosa*, as exacerbações e as internações hospitalares (5). Além disso, seu comprometimento excede o sistema respiratório, trazendo implicações sistêmicas, especialmente a intolerância aos esforços. Neste sentido, testes de capacidade funcional têm sido utilizados nessa população com o objetivo de estimar as limitações ao exercício decorrente da doença.

A seguir descreve-se a etiologia e a fisiopatologia, a epidemiologia, os sinais e sintomas e as causas das exacerbações, além do diagnóstico, índices de gravidade, manifestações sistêmicas, testes de capacidade funcional e as propriedades de medida relacionadas à população com bronquiectasia.

### **1.2 Etiologia e Fisiopatologia**

O evento inicial ocorre através da infecção das vias respiratórias, acometendo os brônquios e bronquíolos, que por sua vez apresentam deficiência na depuração de



secreções brônquicas, levando à lesão do sistema mucociliar, acarretando em acúmulo de muco e bactérias (1).

As bactérias mais frequentes são *Pseudomonas aeruginosa* e *Haemophilus influenzae*, e menos frequentemente, a *Moraxella catarrhalis*, *Staphylococcus aureus* e *Enterobacteriaceae*, e estão associadas ao aumento da frequência de exacerbações, pior qualidade de vida e aumento da mortalidade (6).

As bactérias sustentam os processos inflamatórios crônicos, provocando alterações estruturais da via aérea. Quando a infecção acomete as vias respiratórias de pequeno e médio calibre, são liberados mediadores inflamatórios que desencadeiam respostas inflamatórias a partir dos neutrófilos intraluminais (7,8).

Os mediadores inflamatórios destroem os componentes elásticos, a cartilagem e a musculatura lisa das vias aéreas de grosso calibre, causando uma broncodilatação persistente e irreversível.

Paralelamente, nas vias aéreas de pequeno e médio calibre, os macrófagos e linfócitos remodelam a parede da mucosa tornando-as espessas. Esse espessamento provoca a obstrução das vias respiratórias, observada nos testes de prova de função pulmonar (7,8). No modelo proposto por Cole (9), todo esse processo ocorre de maneira cíclica.

A bronquiectasia pode ser causada por vários fatores, podendo ser de causa adquirida, congênita ou idiopática. O estudo de Gao *et al* (10) apontou que nos seis continentes a causa idiopática é predominante, sendo responsável por aproximadamente 45% dos casos.

Entre as causas adquiridas, a bronquiectasia pós-infecciosa é a mais frequente, acometendo aproximadamente 30% da população mundial. Dados de oito estudos de coorte observacional, demonstraram que os pacientes diagnosticados com bronquiectasia pós-infecciosa eram colonizados por *Pseudomonas aeruginosa*, com taxa de evolução para o óbito de 7,7% em um ano, 13,6% em 2 anos e de 30-50% em 5 anos (16).

Dentre as causas adquiridas, as doenças que mais estão associadas a bronquiectasia são: doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, tuberculose, aspiração/refluxo gastroesofágico e doenças intestinais (1).

As causas congênitas estão relacionadas às doenças genéticas: discinesia ciliar primária, deficiência de alfa 1-antitripsina, fibrose cística, aspergilose bronco pulmonar alérgica, más formações congênitas, artrite reumatoide e lúpus eritematoso sistêmico, traqueobroncomegalia (síndrome de Mounier-Kuhn), deficiência de cartilagem (síndrome de Williams-Campbell), sequestro pulmonar e síndrome de Marfan (1,10).

### 1.3 Epidemiologia

Dados epidemiológicos de estudos Europeus e dos Estados Unidos da América (EUA) demonstraram que a bronquiectasia apresenta incidência maior entre as mulheres em relação aos homens, sendo estes ligeiramente mais velhos no momento do diagnóstico (11,12,15).

Entretanto, um estudo de McCallion *et al* (13), apontou uma prevalência maior para os homens na faixa etária de 75-84 anos, corroborando com os dados de Ringshausen *et al*, que apresentou um aumento de 10% na prevalência anual de bronquiectasia (14), apontando a população de idosos como a mais acometida. Porém, este último estudo não mostrou diferença na prevalência entre os sexos.

Sessenta e quatro por cento dos pacientes com bronquiectasia tem pelo menos uma comorbidade associada. A asma, a DPOC e o enfisema estão entre os diagnósticos concomitantes mais prevalentes nesta população (11,12,14).

Segundo a *European Respiratory Society* (ERS), a bronquiectasia é uma doença negligenciada, por estar associada ou ser confundida com outras doenças (6). Estudos longitudinais descreveram uma mortalidade de até 30% em um ano de acompanhamento após sofrer uma exacerbação, particularmente na presença de DPOC (11,13). A sobrecarga econômica desta doença foi comparada à DPOC, com aumento da gravidade da doença, hospitalizações, necessidade de cuidados intensivos e uso de antibióticos inalatórios que aumentam conforme a piora clínica (6).

Um estudo transversal brasileiro apresentou recentemente dados coletados entre 2014 e 2017 de 114 pacientes com bronquiectasia, que foram divididos em dois grupos baseado na intensidade dos sintomas (sintoma moderado e sintoma severo), avaliado através da escala *Medical Research Council* modificada (MRCm). A maioria dos

pacientes eram mulheres (59%) e jovens (idade média 42,5 anos), e a causa idiopática foi encontrado na maioria dos casos.

Os sintomas leves a moderado eram comparáveis em termos de idade, sexo e tempo desde o diagnóstico. No entanto, os pacientes com sintomas mais severos, usavam medicamentos com mais frequência, apresentavam maior número de exacerbações e pior função pulmonar (80% dos pacientes tinham um padrão obstrutivo na espirometria, e aprisionamento aéreo em 77 pacientes (68,7%) avaliado por pletismografia) (17).

#### **1.4 Sinais e sintomas**

A bronquiectasia é caracterizada por uma síndrome de tosse persistente crônica com produção e expectoração de secreção mucopurulenta e dispneia. Esses são os sintomas mais frequentes, mas rinosinusite, fadiga, hemoptise e dor torácica também são sintomas comuns (10).

A tosse, por sua vez é um reflexo protetor importante que desempenha uma função fisiológica de promover a higiene de secreções excessivas das vias aéreas inferiores. Além da tosse, a dispneia é um dos sintomas que mais trazem limitações entre os pacientes com bronquiectasia. Quanto maior o grau de dispneia pior é a função pulmonar, a capacidade de exercício e o nível de atividade física (18).

A fadiga também é um sintoma frequentemente encontrado nos pacientes com bronquiectasia (16-19). Segundo Hester *et al* (20), existe uma correlação significativa entre os escores de fadiga e a escala que avalia dispneia (MRCm), e o volume expiratório forçado no primeiro segundo em porcentagem do previsto ( $VEF_1\%$ ).

A infecção por *Pseudomonas aeruginosa* parece estar associada a uma pior função pulmonar e maiores escores de MRCm. Pacientes com bronquiectasia que apresentam episódios recorrentes de infecção e exacerbações possuem redução da qualidade de vida com impacto na sobrevida que pode levar à hospitalização e morte prematura (6).

## 1.5 Exacerbação em bronquiectasia

Uma revisão sistemática (21) reportou 50 estudos com 20 definições diferentes de exacerbação envolvendo adultos com bronquiectasia. Mais de 80% dos critérios publicados incluíram a necessidade de uso de antibióticos, sintomas como o aumento da dispneia, aumento da tosse, aumento do volume de secreções expectoradas e alteração da cor da secreção.

Recentemente, exacerbação pulmonar para paciente com bronquiectasia passou a ser considerada a deterioração em três ou mais dos seguintes sintomas-chave por, pelo menos, 48 h (21):

- 1) Tosse
- 2) Volume e / ou consistência da expectoração
- 3) Purulência de expectoração
- 4) Falta de ar e / ou intolerância ao exercício
- 5) Fadiga e / ou mal-estar
- 6) Hemoptise

Nessa revisão sistemática foi mencionado que alguns pacientes sentem piora ao longo de um período de 24 horas e, em seguida, melhoram espontaneamente sem a necessidade do aumento ou mudança de seu tratamento. Portanto, reduzir as exacerbações e aliviar os sintomas diários são um dos principais objetivos no manejo desses pacientes (22).

## 1.6 Diagnóstico

O diagnóstico da bronquiectasia é usualmente realizado de forma clínica baseado em achados como tosse crônica com produção e expectoração mucopurulenta e outros sintomas, e através de exames de imagem complementares.

A radiografia de tórax apresenta anormalidades na maioria dos pacientes, demonstrando espessamento brônquico e opacidades eventuais, mas a extensão da doença não é avaliada adequadamente apenas pela radiografia torácica (1).

A tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR) do tórax é o padrão-ouro para o diagnóstico de bronquiectasia, permitindo avaliar a sua extensão (1,23). O exame ideal é com cortes finos e os principais achados incluem diâmetro brônquico interno maior do que 1,5 vezes o diâmetro da artéria pulmonar adjacente (sinal do anel) com espessamento de paredes brônquicas; constrições varicosas ao longo das vias aéreas em direção à periferia acima de pelo menos 2 cm; e formação cística ao final de um brônquio (dentro de 1 cm da interface pleural) (24).

A investigação etiológica da dilatação brônquica também pode ser feita por meio de broncoscopia com o objetivo de buscar um obstáculo ou anomalia endobrônquica na origem da dilatação brônquica. Este exame permite coleta de amostras microbiológicas do trato respiratório inferior, em busca de infecção brônquica crônica (aspiração brônquica para bacteriologia padrão, busca de micobactérias e exame micológico) (24).

A colonização pode ser definida como duas amostras positivas com pelo menos 3 meses de intervalo enquanto os pacientes apresentam-se clinicamente estáveis (25). *Pseudomonas aeruginosa* é a colônia mais encontrada nos testes de escarros e tem forte associação com morbidade e mortalidade que é consistente em vários estudos (16,26).

Segundo a ERS, são necessários alguns exames etiológicos a fim de investigar a bronquiectasia (6,23):

- Hemograma completo e contagem de glóbulos brancos para identificação de possíveis alterações relacionadas à neutropenia/linfopenia/linfocitose que podem sugerir deficiência imunológica; eosinofilia sugerindo asma ou aspergilose broncopulmonar alérgica (ABPA);
- Sorologia de Imunoglobulinas (IgG, IgA e IgM), se encontrado níveis baixos de imunoglobulina, sugere uma deficiência imunológica comum variável (DICV) primária ou estado de imunodeficiência secundária;
- IgE total no soro, IgG específica e IgE para *Aspergillus* (teste cutâneo de picada de *Aspergillus*), se encontrado IgE total >1000 IU/mL de *Aspergillus* positivo a sorologia é considerada como ABPA.

Outras formas de investigação também são relatadas, como a cultura de escarro de vigilância e antibioticoterapia dirigida por cultura, mesmo que o paciente não esteja em um quadro de exacerbação, a administração de antibióticos de maneira profilática reduzem a carga bacteriana e a inflamação sistêmica (27).

A espirometria é utilizada como prova de função pulmonar basal e para permitir o monitoramento dos pacientes com bronquiectasia, sendo que uma queda aguda nos valores preditos no exame, associados com outras características, sugerem exacerbação pulmonar. A oximetria verifica a saturação de pulso da oxihemoglobina (SpO<sub>2</sub>) na linha de base, permitindo seu monitoramento e, desta maneira, evidenciando a necessidade de testes adicionais como por exemplo, a gasometria arterial para orientar o tratamento (23).

### **1.7 Índices de gravidade para bronquiectasia**

A bronquiectasia é uma doença multidimensional e etiologicamente diversa, e a análise de uma única variável é insuficiente para determinar sua gravidade e prognóstico. Para tanto, nos últimos anos foram desenvolvidos escores usando diferentes variáveis que possuem capacidade comprovada para o prognóstico de mortalidade, como o escore FACED (28), e o índice de gravidade da bronquiectasia (BSI) (29,30). Posteriormente, foi desenvolvido o escore E-FACED incluindo a variável “exacerbação” (30).

O escore FACED consiste em cinco variáveis dicotomizadas de fácil pontuação, que avaliam: função pulmonar (VEF<sub>1</sub>), idade, microbiologia (infecção brônquica crônica por *Pseudomonas aeruginosa*), achados radiológicos (número de lobos pulmonares comprometidos na tomografia computadorizada) e avaliação da dispneia. A pontuação varia entre 0 a 7 pontos, sendo que a maior pontuação indica maior gravidade da doença. A divisão da pontuação do FACED define a bronquiectasia como leve: 0 – 2 pontos; moderada: 3 – 4 pontos; ou grave 5 – 7 pontos (Quadro 1) (28).

**Quadro 1.** Escore de gravidade da bronquiectasia pelo FACED.

	<b>Variável</b>	<b>Valores</b>	<b>Pontos</b>
<b>F</b>	VEF <sub>1%</sub>	> 50%	0
		≤ 50%	2
<b>A</b>	Idade	≤ 70	0
		> 70	2
<b>C</b>	Colonização crônica por PA	SIM	1
		NÃO	2
<b>E</b>	Extensão radiológica	≤ 2 lobos afetados	0
		> 2 lobos afetados	1
<b>D</b>	Dispneia (MRCm)	≤ II	0
		> II	1

Descrição das abreviaturas: VEF<sub>1%</sub> - volume expiratório forçado no primeiro segundo em porcentagem do previsto; PA - *Pseudomonas aeruginosa*; MRCm - escala de dispneia *Medical Research Council* modificada.

Já o índice de gravidade da bronquiectasia, no inglês *Bronchiectasis Severity Index* (BSI), corresponde a uma escala que também avalia a gravidade da doença e o prognóstico da bronquiectasia não fibrocística, analisando nove variáveis: idade; índice de massa corpórea (IMC); função pulmonar – VEF<sub>1%</sub>; hospitalização e exacerbações anteriores; grau de dispneia; colonização crônica por *Pseudomonas aeruginosa* e outros microrganismos e extensão radiológica da doença. A pontuação também é simples, o total é somado a partir de cada variável e pode variar entre 0 a 26 pontos. De acordo com a pontuação, os pacientes são classificados em: BSI baixa: 0 a 4 pontos; BSI intermediária: 5 a 8 pontos; pontuação BSI alta: ≥ 9 pontos (29) (Quadro 2).

**Quadro 2.** Escore de gravidade da bronquiectasia pelo BSI.

	<b>Variável</b>	<b>Valores</b>	<b>Pontos</b>
<b>1</b>	Idade	<50 anos	0
		50-69 anos	2
		70-79 anos	4
		≥80 anos	6
<b>2</b>	Índice de massa corpórea	≥18,5	0
		<18,5	2
<b>3</b>	VEF <sub>1%</sub> previsto	> 80%	0
		50-80%	1
		30-49%	2
		<30%	3
<b>4</b>	Internação hospitalar nos 2	NÃO	0
		SIM	5
<b>5</b>	Exacerbações no ano anterior	0-2	0
		≥3	2
<b>6</b>	Dispneia (MRCm)	1 – 3	0
		4	2
		5	3
<b>7</b>	Colonização crônica por PA	NÃO	0
		SIM	3
<b>8</b>	Colonização por outros	NÃO	0
		SIM	1
<b>9</b>	Extensão radiológica	≥3 lobos envolvidos ou bronquiectasia cística	0

1  
 Descrição das abreviaturas: IMC – índice de massa corpórea; VEF<sub>1%</sub> - volume expiratório forçado no primeiro segundo em porcentagem do previsto; MRCm - escala de dispneia *Medical Research Council* modificada; PA - *Pseudomonas aeruginosa*.



Uma vez que o escore FACED não foi construído com a variável "exacerbações", o E-FACED foi desenvolvido para possuir uma capacidade prognóstica para exacerbações com mais precisão para pacientes com múltiplas exacerbações. O escore E-FACED tem uma pontuação de 0 a 9 pontos, sendo que a gravidade mínima à maior é pontuada de 0 a 3 pontos, 4 a 6 pontos e 7 a 9 pontos (30) (Quadro 3).

**Quadro 3.** Escore de gravidade da bronquiectasia pelo E-FACED.

Variáveis	Valores	Pontos
Exacerbação grave no ano	NÃO	0
	SIM	2
VEF <sub>1%</sub> previsto	> 50%	0
	≤ 50%	2
Idade	≤ 70	0
	> 70	2
Colonização crônica por	NÃO	0
	SIM	1
Extensão radiológica	1-2 lobos	0
	>2 lobos	1
Dispneia (MRCm)	0 - II	0
	III - IV	1

Descrição das abreviaturas: VEF<sub>1%</sub> - volume expiratório forçado no primeiro segundo em porcentagem do previsto; PA - *Pseudomonas aeruginosa*; MRCm - escala de dispneia *Medical Research Council* modificada.

### 1.8 Manifestações sistêmicas da bronquiectasia

A redução da capacidade de exercício e qualidade de vida relacionada à saúde são consequências comumente apresentadas pelos pacientes com bronquiectasia. Estão associadas com alterações estruturais no tecido pulmonar, obstrução do fluxo aéreo progressivo, dispneia secundária à hiperinsuflação dinâmica e comprometimento biopsicossocial (31).

Em uma avaliação abrangente da função do músculo esquelético, a força muscular periférica e a resistência muscular periférica devem ser consideradas em conjunto. Foi o que Ozalp *et al* (32) e José *et al* (18), em estudos distintos, encontraram ao analisar pacientes com bronquiectasia que apresentaram redução da força muscular isotônica do quadríceps e do bíceps braquial comparado aos valores do grupo saudável em ambos os estudos.

Além da redução de força, Ozalp *et al* (32) encontraram redução na endurance muscular periférica, sendo que quanto menor a força muscular periférica e maior a dispneia, pior a capacidade de exercício desses pacientes. Esses achados vão ao encontro do que foi descrito por José *et al* (18), em que os pacientes apresentaram redução significativa da capacidade funcional avaliada pela distância percorrida no *incremental shuttle walk test* (ISWT), em sua maioria devido à dispneia e fadiga como sintoma limitante.

Os pacientes com bronquiectasia exibem um perfil com atividade física reduzida comparada aos indivíduos saudáveis (18,31). Bradley *et al* (33) e Gale *et al* (34), confirmaram em ambos os estudos que a redução da atividade física está presente na vida dos pacientes com bronquiectasia, e que o tempo médio diário gasto em comportamento sedentário foi superior à atividade física na vida diária. Estudo prévio mostrou que a dispneia e a capacidade funcional de base são os determinantes do número de passos que o indivíduo com bronquiectasia caminha no seu dia a dia (31).

As atividades básicas, instrumentais e avançadas da vida diária e a mobilidade do indivíduo estão relacionadas à capacidade funcional. Neste contexto, os testes de capacidade funcional são utilizados nessa população com a finalidade de estabelecer o grau de comprometimento funcional do indivíduo e de fornecer instrumentos de avaliação do condicionamento físico.

### **1.9 Testes de capacidade funcional**

A autonomia está ligada à capacidade do indivíduo de tomar as próprias decisões e gerenciar a própria vida. Já a independência diz respeito à habilidade de realizar, sem auxílio de outras pessoas, as atividades do cotidiano (35).

A avaliação da capacidade funcional é importante em pacientes com bronquiectasia e alguns instrumentos de avaliação foram utilizados para observar as limitações decorrentes da doença. A seguir descreveremos alguns dos testes de capacidade funcional utilizados na população com bronquiectasia.

### **1.9.1 Testes de exercício cardiopulmonar**

O teste ergométrico foi criado no século XX, e foi introduzido no Brasil nos anos de 1970 pelos doutores Jozef Fehér e Hélio M. Magalhães (Serviço de Reabilitação Cardiovascular do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia) (36).

O teste de exercício cardiopulmonar (TECP) é o termo mais utilizado devido as suas mensurações mais aprofundadas do consumo de oxigênio, dos limiares ventilatórios e das demais variáveis ventilatórias e cardiovasculares (36). É importante ressaltar que a intolerância ao exercício nas doenças pulmonares crônicas e cardiovasculares não pode ser prevista a partir do repouso (37), por isso o TECP é frequentemente utilizado nessas doenças para investigação das causas da limitação ao exercício (36-40).

Para tanto, são utilizados protocolos de carga incremental ou constante, que permitem a avaliação de respostas máxima e submáxima ao esforço, respectivamente. Desta forma, tem-se índices da reserva funcional dos sistemas envolvidos com a resposta ao exercício, que fornece informações relevantes para a tomada de decisão clínica (41,38).

O TECP é realizado em bicicleta ou esteira ergométrica devido a razões técnico-operacionais, nível de padronização e adequado stress sistêmico que podem ser controlados, principalmente, quando o teste é realizado em cicloergômetro (42,38). Além da esteira ou bicicleta ergométricas, o TECP necessita de um aparato tecnológico para mensuração de variáveis cardiovasculares, ventilatórias e de trocas gasosas que, devido ao seu elevado custo, tem seu uso limitado na prática clínica (42,38).

Desta forma, outros testes de campo são utilizados para avaliar a capacidade funcional em doenças pulmonares crônicas.

### 1.9.2 Testes de caminhada

A literatura demonstra o uso crescente dos testes de campo para avaliar a capacidade funcional, pois são considerados confiáveis, válidos e responsivos para mensurar a capacidade funcional através de exercícios que geram esforço (43). O teste mais comumente utilizado na prática clínica é o teste de caminhada de seis minutos (TC6).

O TC6 é um teste individualizado de capacidade de locomoção. Os pacientes são solicitados a caminhar o mais rápido possível em seis minutos ao longo de um corredor plano de 30 metros de comprimento, com uma cadeira ou cone demarcando o início e o fim do trajeto. A distância percorrida é o principal resultado e é registrada em metros. Instruções e incentivos são padronizados e devem ser usados quando da realização deste teste (44,45).

O TC6 é uma medida válida e confiável da capacidade de exercício para pessoas com doença pulmonar crônica. O TC6 se correlaciona mais fortemente com as medidas de capacidade de trabalho no pico do exercício e atividade física do que com função pulmonar ou qualidade de vida, o que sustenta sua conceituação como um teste de desempenho para capacidade funcional (43).

Além do TC6, o *incremental shuttle walk test* (ISWT) é utilizado para avaliar a capacidade de exercício em pacientes doentes pulmonares crônicos (46). O ISWT oferece um protocolo diferente do que é utilizado no TC6, pois é incremental e com ritmo da caminhada cadenciado externamente por estímulos sonoros, conduzido em um percurso de 10 metros. A distância percorrida também é o seu desfecho principal ou sua mudança após intervenções. O ISWT foi validado para pacientes com bronquiectasia pelo nosso grupo e induziu maior dessaturação ao esforço do que o teste de exercício cardiopulmonar realizado em cicloergômetro (47).

O *endurance shuttle walk test* (ESWT) é um teste de capacidade de resistência, descrito pela primeira vez em 1999 (48). É cadenciado externamente e é realizado no mesmo percurso que o ISWT. O ritmo do ESWT é tradicionalmente calculado em uma porcentagem predefinida do pico de desempenho no ISWT (a velocidade para ESWT foi definida em 85% do pico de  $VO_2$  estimado pela seguinte equação:  $\text{pico } VO_2 = 4,19 + 0,025 \times \text{a distância do ISWT}$ ) (48). A velocidade deste teste também pode ser derivada com precisão usando 85% da velocidade de caminhada no ISWT (49).

Estudo recente comparou as respostas fisiológicas durante o TC6, ISWT e ESWT em pacientes com bronquiectasia (50). Embora tenha sido encontrada diferença na distância percorrida entre os testes (maior no ESWT do que no TC6 e, por sua vez, maior do que no ISWT), não houve diferença nas respostas metabólica, ventilatória e de troca gasosa.

A dessaturação induzida pelo exercício geralmente é maior nos testes de caminhada em comparação aos testes em cicloergômetro, provavelmente devido a maior quantidade de massa muscular exercitada durante a caminhada, deficiência na troca gasosa e o aumento da demanda ventilatória (50). Devido a esse último resultado, os testes de caminhada podem ser usados de forma intercambiável para a avaliação da dessaturação induzida pelo exercício.

Embora sejam testes simples, de fácil implementação, baixo custo e representativos de atividades de vida diária, requerem espaço físico com corredores longos (46), o que pode ser inviável em alguns locais como ambulatorios, hospitais e no domicílio do paciente. Além de não indicar necessariamente a capacidade do paciente em realizar outro tipo de exercício (51). A seguir descreveremos alternativas para avaliação da capacidade funcional.

### **1.9.3 Testes de degrau**

O teste do degrau foi usado pela primeira vez como uma modalidade para avaliação do exercício na década de 40 (52). Nos últimos anos, o teste do degrau demonstrou ser clinicamente útil na estimativa da tolerância ao exercício em outras doenças pulmonares crônicas (53), apesar do seu uso relativamente recente em pacientes com bronquiectasia (56).

A vantagem do teste de degrau é a sua portabilidade, podendo ser utilizado o primeiro degrau de um lance de escadas para sua realização. Além disso, avalia uma atividade comumente realizada no dia a dia, subir e descer degraus, a qual impõe maior demanda metabólica quando comparada com teste de caminhada (51,52).

Os testes de degrau já utilizados em pacientes com bronquiectasia são o teste de degrau de Chester (TDC) (54,55,56) e o teste de degrau incremental modificado (TDIM) (57,56).

O teste de degrau de Chester (TDC) foi desenvolvido pelo Professor Kevin Sykes da *University College Chester* em 1995 (55). É considerado um teste submáximo e foi projetado para estimar a capacidade aeróbica em vários estágios em pessoas saudáveis e também usado entre pacientes com doença pulmonar (56). A frequência cardíaca (FC) e o nível de esforço são monitorados continuamente.

O teste é interrompido quando o indivíduo atinge aproximadamente 80% da frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>), estimada pela equação de  $220 - \text{idade}$  e pode ser usado com alturas de degrau de 15, 20, 25 e 30 cm (56). O teste consiste de cinco estágios e cada estágio tem duração de dois minutos, com duração total de 10 minutos. O teste é ritmado através de estímulos auditivos previamente gravados em um CD, começando com um ritmo de 15 degraus/min e aumentando em cinco degraus a cada 2 min (15, 20, 25, 30 e 35 degraus/min, respectivamente, em cada um dos cinco estágios). O resultado é expresso pelo número de degraus/min (56).

O teste de degrau incremental modificado (TDIM) é um teste não apenas para avaliação da capacidade de exercício, mas também para treinamento aeróbio em pacientes com bronquiectasia (57). O TDIM é cadenciado externamente por sinais sonoros, os quais impõem o ritmo das subidas e descidas do degrau, iniciando com 10 degraus por minuto e aumentando continuamente um degrau a cada 30 segundos (56).

O estudo de Camargo *et al* (56) comparou o teste de degrau Chester (TDC) e o teste do degrau incremental modificado (TDIM) em 17 pacientes com bronquiectasia. O TDC teve duração significativamente menor em relação ao TDIM ( $6,1 \pm 2,2$  min e  $8,8 \pm 2,8$  min) e, conseqüentemente, menor números de degraus ( $128 \pm 64$  degraus e  $166 \pm 78$  degraus).

Embora o TDIM já tenha sido utilizado em pacientes com bronquiectasia, suas propriedades de medida ainda não foram investigadas nessa população.

### **1.10 Propriedades de medida**

A avaliação das propriedades de medida viabiliza instrumentos que sejam considerados válidos e confiáveis, de modo a garantir a qualidade dos resultados dos estudos.

Embora haja consenso de que os instrumentos devem ter boas propriedades de medição (59), a única propriedade de medida para os diferentes protocolos de testes de degraú investigada até o momento em pacientes com bronquiectasia foi à reprodutibilidade (Quadro 4).

De acordo com as propriedades de medida estudadas, as mais avaliadas são a validade e a confiabilidade do instrumento também descrita como reprodutibilidade. No entanto, para que o instrumento seja válido, são necessárias uma precisão metodológica e estatística (62). A seguir serão descritas as propriedades de medidas que são comumente analisadas quando se investiga a clinimetria de um teste clínico de campo a ser utilizado em uma população.

**Quadro 4.** Testes do degrau e suas propriedades clinimétricas em pacientes com bronquiectasia.

Autor (ano)	Protocolo	Amostra	Reprodutibilidade		Validade Concorrente	Validade Convergente	EPM	DMD	
			CCI (IC 95%)	Média das diferenças ± DP					Média das diferenças (IC95%)
Camargo <i>et al</i> (2013)(56)	TDIM	17	0.97 (0.90-0.99)	1,3 ± 2,9	-	NI	NI	NI	NI
Camargo <i>et al</i> (2013)(56)	TDC	17	0.99 (0.98-1.00)	-0,2 ± 10	-	NI	NI	NI	NI
Fox <i>et al</i> (2018) (60)	TD	89	NI			R = 0.87 (0.81 a 0.92)	NI	NI	NI
Burge <i>et al</i> (2021)(61)	TDIM	40	0.95 (0.91-0.97)	-	13 degraus (2–25)	NI	NI	3	7

Descrição das abreviaturas: CCI – *coeficiente de correlação intraclasse*; IC – intervalo de confiança; TDIM – teste do degrau incremental modificado; TDC – Teste do degrau de Chester; TD – teste do degrau; EPM – erro padrão da medida; DMD – diferença mínima detectável; NI – não investigado, DP – desvio padrão.



A validade é definida como a capacidade que o instrumento tem de medir exatamente o que se propõe a medir (63). A validade abrange três componentes: validade de critério, validade de construto e validade de conteúdo, descritos a seguir com seus respectivos testes estatísticos (Quadro 5).

Para validade de critério, quando o instrumento avalia características comparadas ao “padrão-ouro”, ela pode ter validade preditiva quando é avaliado um tempo depois e validade concorrente quando os testes são aplicados ao mesmo tempo (63). A validade de critério pode ser constatada por um coeficiente de correlação, através dos testes de correlações (Spearman e Pearson) quando as pontuações do instrumento de medida são correlacionadas com os escores do critério externo e esse coeficiente é analisado (64).

A análise da correlação determina um número que expressa uma medida numérica do grau de relação encontrada, valores próximo a 1,00 indicam haver correlação, enquanto valores próximos a 0,00 indicam a não existência de correlação. Uma correlação desejável apresenta coeficiente de correlação acima 0,70 (55).

A validade de construto é o conjunto de variáveis que representa fielmente o que o instrumento de fato quer medir. É baseada na construção de hipóteses, e essas estimativas são testadas para validar o instrumento utilizado. No entanto, é possível obter de outra forma, através das avaliações da validade convergente e da validade discriminante do instrumento de pesquisa (66).

Na ausência de um instrumento ‘padrão-ouro’, é possível verificar a validade convergente obtida através da correlação do instrumento alvo com outro instrumento que avalie um construto similar, desta forma espera-se resultados de alta correlação entre os dois instrumentos (63).

A reprodutibilidade pode ser definida como a capacidade em reproduzir resultado de forma consistente, precisa, estável e homogênea (63). Tratando-se de um dos critérios principais de qualidade de um instrumento. A reprodutibilidade abrange três componentes: estabilidade, consistência interna e equivalência (erro de medição) (67).

A estabilidade é o grau em que resultados similares são obtidos em duas ocasiões diferentes, ou seja, é a estimativa da consistência das repetições das medidas, e pode ser realizada pelo método de teste-reteste (67). O coeficiente de correlação intraclasse (*intraclass correlation coefficient*, ICC) é um dos testes mais utilizados para estimar a estabilidade de variáveis contínuas, pois leva em consideração os erros de medida (68).

Já a consistência interna indica se todas as subpartes de um instrumento medem a mesma característica. Geralmente, os pesquisadores avaliam por meio do coeficiente

alfa de Cronbach como parâmetro de medição a ser estimado. A equivalência ou erro de medição refere-se ao grau de concordância entre dois ou mais observadores quanto aos escores de um instrumento (67).

O erro de medição e a reprodutibilidade estão relacionados, porém um erro de medição baixo não garante alta reprodutibilidade porque os coeficientes de reprodutibilidade são afetados pela variabilidade da amostra. Dois parâmetros de erro de medição podem ser estimados, o primeiro é o erro padrão de medição (*Standard Error of Measurement*, SEM) que é uma função tanto da variabilidade nas pontuações quanto da reprodutibilidade da medida (67). O erro padrão de medição pode ser calculado usando o coeficiente alfa ou o coeficiente de correlação intraclassa como coeficientes de confiabilidade.

O segundo parâmetro de erro de medição são os *Limits of Agreement* derivado do gráfico de *Bland-Altman*, utilizados para identificar a diferenças aleatórias do erro de medição e erros sistemáticos (vieses) em torno da média no teste e reteste (67).

#### Quadro 5. Medidas de validade de instrumento.

Tipos de validade	Definição	Testes estatísticos
<b>1. Validade de critério</b>	Instrumento que avalia características comparadas ao “padrão-ouro”.	Testes de correlações
1.1 Validade concorrente	Podem ser aplicados ambos os testes, o teste alvo e o padrão-ouro, ao mesmo tempo.	Testes de correlações
1.2 Validade preditiva	Primeiro o teste alvo é aplicado, posteriormente o padrão-ouro.	Testes de correlações
<b>2. Validade de construto</b>	Conjunto de variáveis que representa o construto a ser medido.	Testes de correlações
2.1 Validade convergente	Na ausência de um teste padrão ouro é obtida a correlação do instrumento alvo com outro instrumento que avalie um construto similar, espera-se resultados de alta correlação entre os dois.	Testes de correlações
2.2 Validade discriminante	Realiza um teste de hipótese em que a medida alvo não está associada indevidamente com variáveis que deveria divergir.	Testes de correlações

<b>3. Validade de conteúdo</b>	Conteúdo de um instrumento que reflete adequadamente o construto que está sendo medido.	Abordagem qualitativa por comitê de especialistas
--------------------------------	---	---

---

## **2 Justificativa**

Subir e descer degraus são funções comuns da vida diária e são um componente importante para a manutenção da independência funcional para os pacientes que apresentam doenças pulmonares crônicas como a bronquiectasia.

Embora o TDIM venha sendo utilizado em pacientes com bronquiectasia, a única propriedade de medida investigada até a presente data foi a reprodutibilidade. Portanto, faz-se necessário o estudo das demais propriedades clinimétricas deste teste para que o mesmo possa ser incorporado como uma opção válida e consistente para avaliação da capacidade funcional.

### **3 Objetivo**

Investigar as propriedades de medida do TDIM para uso em pacientes com bronquiectasia.

## **4 Material e métodos**

### **4.1 Delineamento do estudo**

Trata-se de um estudo transversal de análise secundária de dados de ensaio clínico não controlado e não randomizado do nosso grupo, que foi aprovado pelo CEP da Universidade Nove de Julho. Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Nove de Julho, sob o número 59148716.7.0000.5511 (ANEXO 2).

### **4.2 Critérios de inclusão e exclusão**

Foram incluídos indivíduos com diagnóstico clínico e/ou tomográfico de bronquiectasia, realizado pela equipe médica que acompanha esses indivíduos, em estabilidade clínica representada por ausência de exacerbação pulmonar caracterizada como a deterioração de três ou mais sintomas chaves por pelo menos 48h (tosse, aumento do volume e/ou consistência da expectoração, purulência de expectoração, dispneia e / ou tolerância ao exercício, fadiga e / ou mal-estar e hemoptise) (21), e não dependentes de oxigênio no repouso.

Os critérios de exclusão foram: Pacientes com outras doenças pulmonares (doença pulmonar obstrutiva crônica, fibrose cística, asma, silicose e fibrose pulmonar), presença de arritmias, insuficiência cardíaca, angina, infarto agudo do miocárdio prévio, hipertensão arterial pulmonar grave, hipertensão arterial sistêmica não controlada, uso de betabloqueadores ou antiarrítmicos, pacientes incapazes de realizar os testes por limitação ortopédica e/ou neurológica e aqueles que participaram de um programa de treinamento físico nos últimos doze meses. Os pacientes dependentes de oxigênio foram excluídos pela impossibilidade de avaliação dos gases expirados para obtenção de variáveis como o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) e ventilação (VE).

## 5 Avaliação inicial

Os pacientes foram avaliados, em duas etapas, realizadas com intervalo mínimo de 24 horas (Figura 1). As avaliações foram realizadas por três fisioterapeutas treinados e com mais de 5 anos de experiência. A coleta de dados ocorreu entre os anos de maio de 2015 a setembro de 2019.

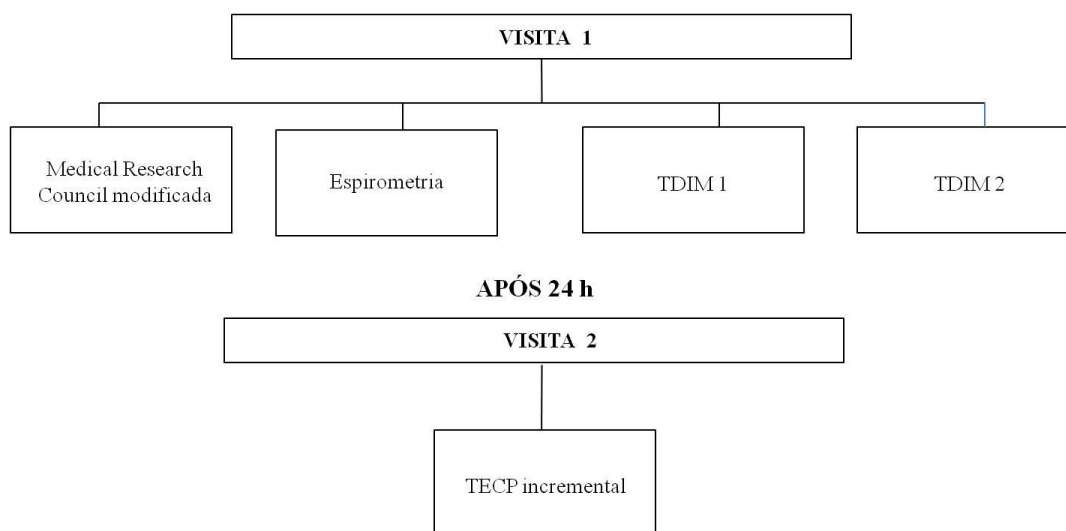


Figura 1. Fluxograma do estudo.

### 5.1 Escala *Medical Research Council* modificada

A escala *Medical Research Council* modificada (MRCm) é um questionário que avalia o grau de dispneia usual, que consiste em cinco afirmações sobre falta de ar percebida. Os pacientes foram questionados sobre sua percepção de falta de ar, e os mesmos escolheram apenas uma alternativa que os representava. Pontuações mais altas referem-se a maior incapacidade (69) (ANEXO 3).

## 5.2 Espirometria

A espirometria foi realizada no equipamento ULTIMA CPX (*MedGraphics Corporation*<sup>®</sup>, St. Paul, MN, USA) com um pneumotacógrafo previamente calibrado. Os procedimentos técnicos, e os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade adotados foram os recomendados pelas diretrizes para testes de função pulmonar. Todos os pacientes realizaram as manobras após broncodilatador (salbutamol 400 µcg via inalatória). As seguintes variáveis foram registradas: CVF, VEF<sub>1</sub>, VEF<sub>1</sub>/CVF. Os valores obtidos foram expressos em valores absolutos e em porcentagem do previsto para a população brasileira (42).

## 5.3 Teste do degrau incremental modificado

O teste do degrau incremental modificado (TDIM) é um teste que possui uma padronização para ser realizado (56) e foi utilizada uma plataforma de madeira de 20 cm de altura, largura de 40 cm e profundidade 60 cm. O ritmo do teste foi determinado por sinais sonoros, iniciando com 10 degraus por minuto e aumentando continuamente um degrau a cada 30 segundos. O paciente foi estimulado a alcançar sua capacidade máxima de desempenho e o teste foi finalizado quando o paciente apresentasse sintomas de dispneia e / ou fadiga e a incapacidade do mesmo em manter o ritmo por um período de 15 segundos. Para realização do teste, o paciente foi conectado a um sistema composto por módulo de análise de gases por meio de uma máscara e um pneumotacógrafo acoplado a um módulo de fluxo/analizador de ondas e um microcomputador *BreezeCardiO<sub>2</sub> System*<sup>®</sup> (*Medical Graphics Corporation-MGC, St. Paul, Mo, USA*). Foram obtidos, respiração por respiração: consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>, ml/min) e produção de dióxido de carbono (VCO<sub>2</sub>, ml/min), ventilação minuto (VE, L/min), volume corrente, frequência respiratória e equivalentes ventilatórios para O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> (VE/VO<sub>2</sub>, VE/ VCO<sub>2</sub>).

O número de degraus e o tempo total do teste foram registrados. O traçado eletrocardiográfico, a frequência cardíaca (FC) e a saturação pulso da oxihemoglobina (SpO<sub>2</sub>) foram monitorados continuamente, assim como as variáveis metabólicas e respiratórias. A pressão arterial (70) e a escala de Borg (71) modificada para dispneia e



fadiga de membros inferiores foram avaliadas no repouso, imediatamente após o teste e após dois minutos de descanso. Após 30 minutos de repouso o TDIM foi repetido.

#### **5.4 Teste de exercício cardiopulmonar**

O teste de exercício cardiopulmonar foi realizado em um cicloergômetro de frenagem eletromagnética (Coriva®, *LODE B.V Medical Technology Groningen – Netherlands*). O paciente também foi conectado a um sistema analisador de gases, como descrito no item anterior. O incremento de carga de 1 a 20 watts/min, foi ajustado de tal forma que o teste fosse limitado por sintomas num tempo de 8 a 12 minutos (58). Todas as variáveis ventilatórias, metabólicas, cardiovasculares e de percepção de esforço foram registradas como descrito anteriormente.

O paciente foi estimulado a alcançar esforço máximo e orientado a interromper na presença de mal-estar, síncope, náuseas, dispneia importante, fadiga extrema ou precordialgia. A critério do examinador que acompanhou o teste, o mesmo foi interrompido na presença de  $SpO_2 < 80\%$ , arritmias cardíacas, elevação da pressão arterial sistólica acima de 250 mmHg e /ou da pressão arterial diastólica acima de 120 mmHg, queda maior que 20 mmHg da pressão arterial sistólica (42).

#### **5.5 Desfechos primários e secundários**

Os desfechos primários para o TDIM foram o número de degraus e o  $VO_2$  pico e para o TECP foram a carga, em watts e o  $VO_2$  pico. Os desfechos secundários de ambos os testes foram FC e  $SpO_2$ .

### **6 Análise estatística**

Os dados foram inseridos no Pacote Estatístico de Ciências Sociais (SPSS, versão 20.0, Chicago, IL, EUA) para análise. O teste de Shapiro-Wilk foi usado para determinar a distribuição normal ou não normal dos dados. Os dados com distribuição

normal foram expressos em média e desvio-padrão. Os dados com distribuição não paramétrica foram expressos em mediana e intervalo interquartil.

O coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e o intervalo de confiança de 95% (IC 95%) foram usados para verificar a reprodutibilidade entre TDIM-1 (primeiro teste) e TDIM-2 (segundo teste) para número de degraus. A classificação adotada para os valores de ICC são valores menores de 0,5 indicam baixa confiabilidade, valores entre 0,5 e 0,75 indicam confiabilidade moderada, valores entre 0,75 e 0,9 indicam boa confiabilidade e valores maiores de 0,90 indica excelente confiabilidade (68).

A validação de critério (concorrente), foi avaliada através da correlação de Spearman do  $VO_2$  e FC entre o melhor TDIM (teste com maior número de degraus) e o TECP. Da mesma maneira, a validade de construto (convergente) foi analisada pela correlação de Spearman entre o número de degraus obtido no melhor TDIM e a carga em watts obtida no TECP. Foi considerada correlação muito baixa quando os valores de r encontram-se entre 0,00 e 0,30, correlação baixa entre 0,30 e 0,50, correlação moderada entre 0,50 e 0,70, correlação alta entre 0,70 e 0,90 e correlação muita alta de 0,90 a 1,00, podendo ser positiva ou negativa (72).

A concordância para o número de degraus e o  $VO_2$  pico no TDIM foi testada por meio do erro padrão de medida (EPM) e a diferença mínima detectável com 95% de confiança ( $DMD_{95} = [z \text{ score (para IC 95\% )}] \times EPM \times \sqrt{2}$ ). Adicionalmente, o gráfico de Bland-Altman foi utilizado para identificar as diferenças individuais em torno da média no teste e reteste para o  $VO_2$  pico (valor registrado imediatamente após a interrupção do teste) do melhor TDIM e TECP,  $VO_2$  pico do TDIM-1 e TDIM-2 e o número de degraus entre os dois testes do TDIM. Um valor  $p < 0,05$  será considerado estatisticamente significativo.

## **7 Resultados**

Sessenta e três pacientes foram avaliados, com diagnóstico de bronquiectasia, recrutados do Ambulatório de Doenças Pulmonares Crônicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e foram avaliados no Laboratório de Fisiologia Clínica do Exercício da UNINOVE. Entretanto, seis pacientes foram excluídos, porque não realizaram a medida dos gases expirados no TECP e TDIM. Foram elegíveis para o nosso estudo 57 pacientes. Em nossa amostra, houve predomínio de pacientes do sexo

feminino. Em relação à função pulmonar, dois pacientes apresentaram espirometria normal, 40 padrão obstrutivo e 15 padrão restritivo. As características basais da amostra encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características da amostra (n = 57).

<b>Variáveis</b>	<b>Dados</b>	<b>Mínimo-Máximo</b>
Gênero M/F	26/31	
Idade (anos)	48 ±16	18–75
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,86 ± 5	14 –38,4
CVF (L)	2,47 ± 0,83	0,90 – 4,25
CVF (% predito)	71 ± 21	31 – 113
VEF <sub>1</sub> (L)	1,40 (0,98 – 1,97)	0,5 – 3,6
VEF <sub>1</sub> (% predito)	51 (36,3 – 69,3)	17,5 – 144,5
VEF <sub>1</sub> / CVF	61,52 ± 15	27 – 111,5
MRCm <sup>a</sup>	3 (2 – 3)	1 – 5

Descrição das abreviaturas: IMC – índice de massa corpórea; CVF – capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>- volume expiratório forçado no primeiro segundo; MRCm – *Medical Research Council* modificada.

A maioria dos pacientes (n= 43) teve seu melhor desempenho no TDIM-2, quatorze pacientes tiveram o seu melhor desempenho no TDIM-1. As variáveis mensuradas durante TDIM-1 e TDIM-2 são demonstradas na Tabela 2.

Tabela 2. Dados no pico do exercício entre o TDIM-1 e TDIM-2 (n = 57).

Variáveis	TDIM-1	TDIM-2	P
VO <sub>2</sub> (ml/min)	1003 (789 - 1229)	1056 (783 - 1375)	,361
VO <sub>2</sub> (% predito)	57 (43,5 - 73,5)	65 (45 - 75)	,386
VCO <sub>2</sub> (ml/min)	1059 (833 - 1461)	1035 (779 - 1380)	,180
Vt (L)	0,97 (0,71 - 1,29)	0,93 (0,81 - 1,26)	,587
<b>FR (rpm)</b>	<b>35 (29 - 40)</b>	<b>37 (30 - 43)</b>	<b>,042</b>
VE (L/min)	30,6 (25 - 47)	31,7 (24 - 46)	,797
VE/VO <sub>2</sub>	32 (28 - 38)	31 (29 - 36)	,842
<b>VE/VCO<sub>2</sub></b>	<b>31 (27 - 35)</b>	<b>32 (29 - 37)</b>	<b>,008</b>
VE/VVM	0,62 (0,44 - 0,73)	0,61 (0,48 - 0,76)	,592
<b>FC (bpm)</b>	<b>133 (125 - 150)</b>	<b>140 (125 - 154)</b>	<b>,042</b>
PAS (mmHg)	140 (130 - 150)	140 (130 - 160)	,630
PAD (mmHg)	80 (80 - 90)	80 (80 - 90)	,225
SpO <sub>2</sub> (%)	89 (82 - 93)	89 (83 - 94)	,875
ΔSpO <sub>2</sub>	6 (3 - 9)	6 (3 - 10)	,653
Borg Dispneia	5 (4 - 7)	5 (4 - 7)	,342
Borg Fadiga	5 (4 - 7)	5 (3,5 - 7)	,394
<b>Número de</b>	<b>94,4 (60 - 163)</b>	<b>113,2 (77,5 - 173)</b>	<b>,000</b>

Descrição das abreviaturas: TDIM-1 – teste do degrau incremental modificado (primeiro teste); TDIM-2 – teste do degrau incremental modificado (segundo teste); VO<sub>2</sub> – consumo de oxigênio; VCO<sub>2</sub> – produção de dióxido de carbono; Vt – volume corrente; FR – frequência respiratória, VE – ventilação minuto; VE/VO<sub>2</sub> – equivalente ventilatório para O<sub>2</sub>; VE/VCO<sub>2</sub> – equivalente ventilatório para CO<sub>2</sub>; VE/VVM – relação entre ventilação minuto e ventilação voluntária máxima; FC – frequência cardíaca; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; SpO<sub>2</sub> – saturação de pulso da oxihemoglobina. \* p <0,05 versus TDIM-2. Dados expressos em mediana e intervalo interquartil.

A análise de reprodutibilidade para o número de degraus e o VO<sub>2</sub> pico entre o TDIM-1 e TDIM-2 foi realizada para 57 pacientes. No entanto, um paciente não possuía a medida do VO<sub>2</sub> no segundo teste do TDIM e, por isso, foi excluído dessa análise, portanto, 56 pacientes foram analisados na reprodutibilidade do VO<sub>2</sub>. Observamos excelente reprodutibilidade pelo CCI (IC95%) e excelente consistência interna (Tabela 3).

Tabela 3. Reprodutibilidade e concordância do número de degraus e VO<sub>2</sub> pico no TDIM em pacientes com bronquiectasia (n = 57)

<b>Propriedades</b>	<b>Número de degraus</b>	<b>VO<sub>2</sub><sup>a</sup></b>
<b>Reprodutibilidade</b>		
Alfa de Cronbach	0,948	0,944
CCI (IC 95%)	0,934 (0,842 - 0,967)	0,944 (0,905 – 0,967)
<b>Concordância</b>		
EPM	7,6 degraus	50,5 (ml/min)
DMD	21,1 degraus	139,6 (ml/min)

Descrição das abreviaturas: VO<sub>2</sub> – consumo de oxigênio; CCI – *coeficiente de correlação intraclasse*; IC – intervalo de confiança; EPM – erro padrão da medida; DMD – diferença mínima detectável; <sup>a</sup>: análise com 56 pacientes.

A dessaturação foi significativamente maior no TDIM em comparação ao TECP, assim como a percepção de esforço para dispneia e fadiga. Já os valores do equivalente ventilatório para O<sub>2</sub> (VE/VO<sub>2</sub>) e da pressão arterial sistólica (PAS) foram significativamente maiores no TECP em relação aos obtidos no TDIM. Para as demais variáveis não houve diferença estatisticamente significativa entre os testes (Tabela 4).

Tabela 4. Dados no pico do exercício entre o melhor TDIM e o TECP (n = 25).

Variáveis	Melhor TDIM	TECP	P
VO <sub>2</sub> (ml/min)	993 (765 - 1304)	930 (703 – 1446)	,088
<b>VO<sub>2</sub> (% predito)</b>	<b>63 (47,5 - 80,5)</b>	<b>53 (44,5 –77,5)</b>	<b>,016</b>
VCO <sub>2</sub> (ml/min)	1027 (764 - 1322)	1102 (849 – 1736)	,427
Vt (L)	0,92 (0,70 - 1,27)	0,94 (0,73 – 1,37)	,606
FR (rpm)	38 (30 - 41)	37 (31 – 44)	,607
VE (L/min)	31,4 (24 - 45)	35,4 (27,8 – 47,5)	,404
<b>VE/VO<sub>2</sub></b>	<b>31 (28 - 36,5)</b>	<b>36 (32,5 – 39)</b>	<b>,006</b>
VE/VCO <sub>2</sub>	32 (27,5 - 37)	30 (28,5 – 35)	,147
VE/VVM	0,67 (0,55 - 0,76)	0,74 (0,63 – 0,82)	,276
FC (bpm)	138 (126 - 153)	142 (127 – 154)	,864
<b>PAS (mmHg)</b>	<b>150 (135 - 150)</b>	<b>180 (153 – 198)</b>	<b>,034</b>
PAD (mmHg)	80 (80 - 90)	90 (83 – 98)	,140
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b>	<b>86 (84 - 91)</b>	<b>96 (91 – 98)</b>	<b>,000</b>
<b>Δ SpO<sub>2</sub></b>	<b>6 (4 - 10)</b>	<b>2 (0 – 4)</b>	<b>,000</b>
<b>Borg Dispneia</b>	<b>7 (4 - 8,5)</b>	<b>4 (2 – 6)</b>	<b>,000</b>
<b>Borg Fadiga</b>	<b>7 (4,5 - 7,5)</b>	<b>4 (3 – 8,5)</b>	<b>,016</b>
Carga watts	-	74 (48 – 101,5)	-
Número de degraus	107 (85 - 153,1)	-	-

Definição das abreviaturas: TECP –teste de exercício cardiopulmonar; TDIM-1 – teste do degrau incremental modificado (primeiro teste); TDIM-2 – teste do degrau incremental modificado (segundo teste); VO<sub>2</sub> – consumo de oxigênio; VCO<sub>2</sub> – produção de dióxido de carbono; Vt – volume corrente; FR – frequência respiratória, VE – ventilação minuto; VE/VO<sub>2</sub> – equivalente ventilatório para O<sub>2</sub>; VE/VCO<sub>2</sub> – equivalente ventilatório para CO<sub>2</sub>; VE/VVM – relação entre ventilação minuto e ventilação voluntária máxima; FC – frequência cardíaca; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; SpO<sub>2</sub> – saturação de pulso da oxihemoglobina. \* p <0,05 melhor TDIM vs TECP. Dados expressos em mediana e intervalo interquartil.

Vinte e cinco pacientes realizaram o TECP com medida dos gases expirados e foram utilizados para a análise de validade. Uma correlação moderada foi observada para  $VO_2$  entre o melhor TDIM e o TECP ( $r= 0,67$  e  $p<0,001$ ) e uma correlação alta para FC ( $r= 0,77$  e  $p <0,001$ ). Para a correlação do número de degraus obtido no TDIM e a carga em watts obtida no TECP foi observada uma correlação alta ( $r=0,73$  e  $p<0,001$ ).

A disposição gráfica de Bland-Altman para  $VO_2$  no pico do TECP e TDIM está na Figura 2, para o  $VO_2$  pico do TDIM-1 e TDIM-2 está na Figura 3 e para o número de degraus entre o TDIM-1 e TDIM-2 está na Figura 4.

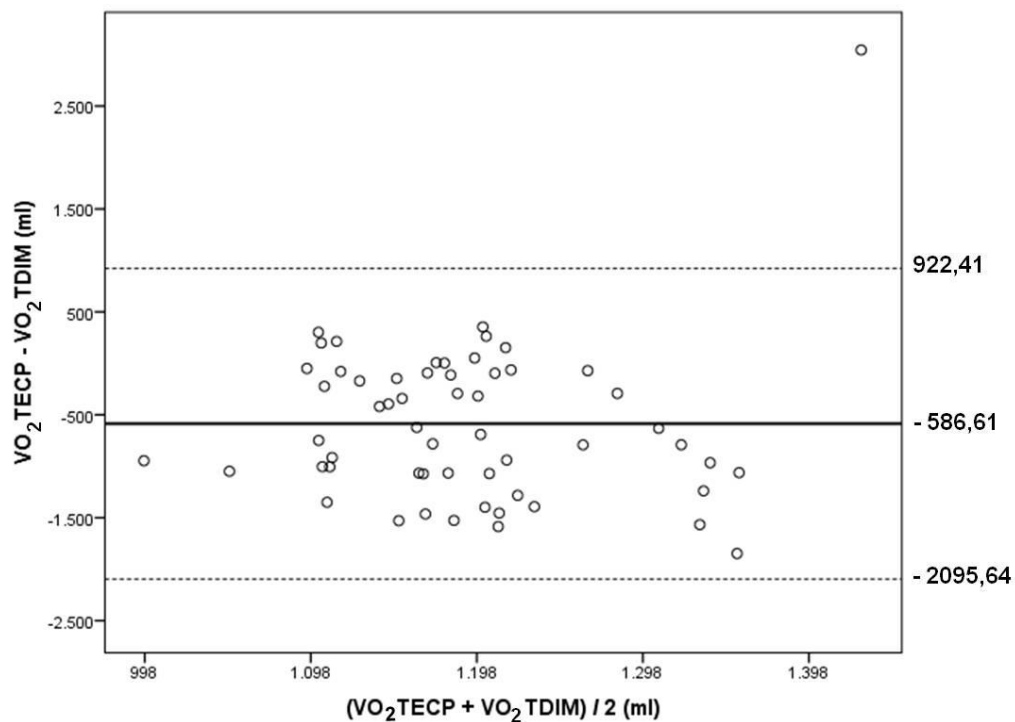


Figura 2. Análise de Bland-Altman para  $VO_2$  no pico do TECP e TDIM. A linha central corresponde à média das diferenças enquanto as linhas pontilhadas correspondem aos limites superiores e inferiores de concordância (IC 95%).

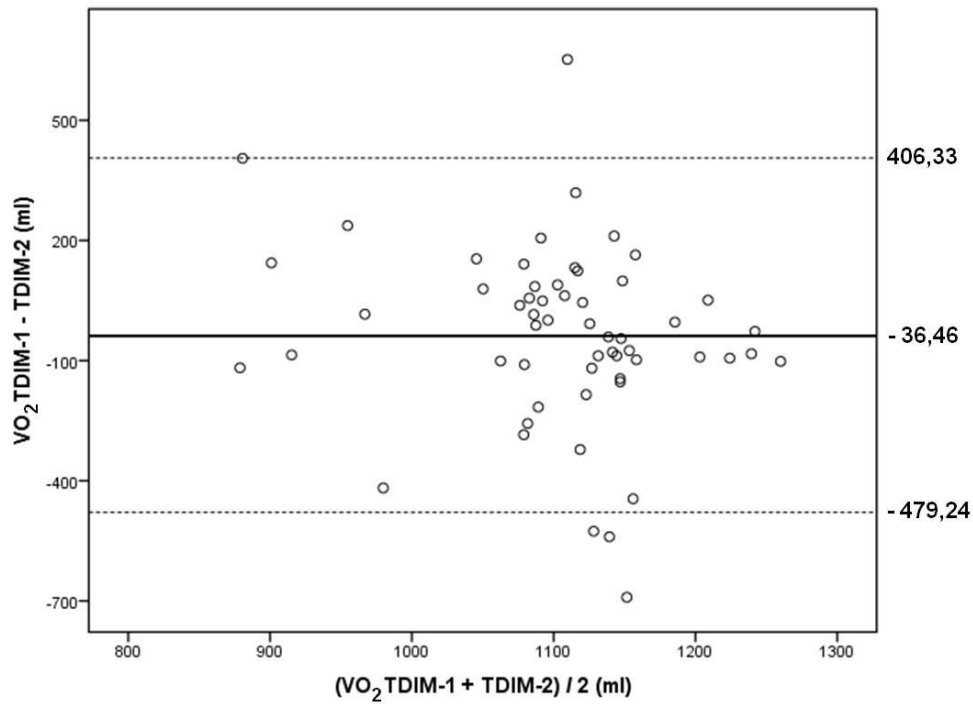


Figura 3. Análise de Bland-Altman para VO<sub>2</sub> pico do TDIM- 1 e TDIM -2. A linha central corresponde à média das diferenças enquanto as linhas pontilhadas correspondem aos limites superiores e inferiores de concordância (IC 95%).

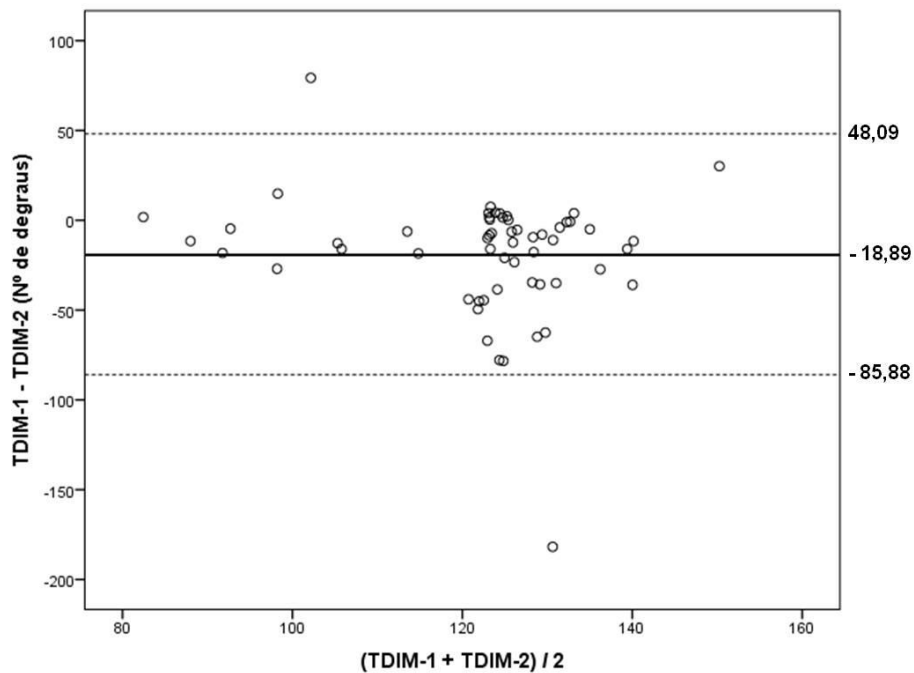


Figura 4. Análise de Bland-Altman para o número de graus.



## 8 Discussão

Este estudo investigou as propriedades clinimétricas do TDIM para o uso em pacientes com bronquiectasia. Nossos achados apresentaram excelente reprodutibilidade e consistência interna entre o TDIM-1 e TDIM-2 para o número de degraus e o  $VO_2$  pico. O TDIM mostrou-se um teste válido pelas correlações entre os desfechos primários e secundários.

A reprodutibilidade entre o TDC e o TDIM foi estudada em pacientes com bronquiectasia (56), ambos os testes se mostraram confiáveis através da semelhança entre variáveis cardiovasculares, metabólicas, bem como a percepção de esforço para dispneia e fadiga de membros inferiores. No entanto, o número de degraus no TDIM foi superior ao TDC, que foi atribuído aos incrementos mais suaves no TDIM (um degrau a cada 30 segundos), manifestando sintomas de menor magnitude em relação ao TDC, que possui um número maior de incrementos (cinco degraus a cada dois minutos), fazendo com que o paciente perceba o esforço de maneira mais rápida (56).

O TDIM é um teste que vem sendo recentemente utilizado em doenças pulmonares crônicas. Nos estudos de Dal Corso *et al* (58) e Burge *et al* (61), ambas avaliaram pacientes com DPOC, asma e bronquiectasia, apresentando resultados confiáveis para o número de degraus,  $VO_2$  no pico do exercício, FC e  $SpO_2$  (%). Em nosso estudo essa semelhança foi notada com um CCI superior a 0,9 para o número de degraus e o  $VO_2$ .

Para a análise de concordância em nosso estudo, o erro padrão de medição (EPM) encontrado foi de 7,6 degraus, o que indica uma pequena variabilidade atribuída ao erro de medição. A diferença mínima detectável (DMD) foi de 21,1 degraus, o que indica que uma mudança em torno de 21 degraus corresponderá a uma mudança na capacidade funcional e do exercício nessa população.

No entanto, Burge *et al* (61) encontraram uma DMD de 7 degraus após a reabilitação pulmonar realizada em centro de reabilitação em pacientes asmáticos, com DPOC e bronquiectasia. Nós inferimos que a maior DMD encontrada em nosso estudo é porque pacientes com bronquiectasia tem melhor desempenho no TDIM do que pacientes com DPOC, tanto por serem mais jovens quanto por menor complexidade de limitação ao exercício, o que os levaria a precisar aumentar mais o número de degraus para ter uma diferença clínica pré e pós-reabilitação detectada. No entanto, essa inferência deve ser testada em estudos prospectivos.

A validade concorrente do nosso estudo corrobora com estudos prévios (50, 58, 60, 74), os quais reportaram que os pacientes atingiram o esforço máximo durante o teste de degrau alcançando um  $VO_2$  superior ao TECP, mostrando ser um teste de exercício representativo da capacidade máxima de exercício, ou seja, a demanda metabólica e cardiovascular de ambos os testes são similares, o que leva a dizer que o TDIM é equivalente ao teste máximo (TECP).

Embora o TECP seja considerado o padrão ouro para avaliar a capacidade máxima de exercício, esse teste necessita de equipamentos para mensuração de variáveis cardiovasculares, ventilatórias e de trocas gasosas que, devido ao seu elevado custo, tem seu uso limitado na prática clínica (42).

Em nosso estudo foi observada para a validade convergente uma correlação relativamente alta para o número de degraus obtido no TDIM e a carga em watts obtida no TECP. Dados semelhantes foram obtidos no estudo de Vieira *et al* (74), que observaram uma forte correlação entre a carga máxima do TECP e a demanda de trabalho do TDIM. Esses achados sugerem a possibilidade da utilização do TDIM, quando o TECP não for adequado diante das condições clínicas do paciente e das limitações aos recursos tecnológicos para a realização do TECP. O TDIM induziu maior dessaturação ao esforço do que o TECP. Esses achados estão de acordo com estudos anteriores (58,60,74), que mostraram que a dessaturação é maior durante os testes de campo em comparação com cicloergômetro (53,73). Especulamos que durante a execução do teste do degrau, é requerido um grupamento muscular maior, necessitando de um deslocamento do peso corporal contra a gravidade, com elevado gasto energético e alteração da mecânica respiratória, com aumentando do consumo de oxigênio e limiar de lactato, o que leva a uma menor saturação de pulso da oxihemoglobina comparada ao TECP em cicloergômetro (58,74,75).

Nosso estudo apresentou algumas limitações. Ele é uma análise secundária de dados coletados em nosso laboratório para um ensaio clínico não controlado e não randomizado em pacientes com bronquiectasia. Por isso, nem toda a amostra incluída no presente estudo realizou o TECP, limitando o tamanho da amostra para investigação da validade do TDIM como teste máximo. No entanto, as correlações entre as variáveis do TDIM e TECP foram fortes e similares a estudos prévios (60,74).

Outro aspecto a ser mencionado é que nossos pacientes são mais jovens que os pacientes de estudos internacionais, o que poderia reduzir a validade externa dos nossos achados. No entanto, por se tratar de uma doença órfã, a bronquiectasia foi por muito

tempo negligenciada (61,60). Diferente do Brasil que tem dado uma atenção ao diagnóstico há mais tempo (17), diferenciando a fibrose cística da bronquiectasia, sendo que em outros países não acaba ocorrendo desta forma e por fim as duas doenças acabam sendo tratadas em conjunto.

## **9 Conclusões**

O TDIM mostrou-se um teste reprodutível e válido para avaliar a capacidade funcional de pacientes com bronquiectasia. Estudos prospectivos devem ser realizados para comprovar ou refutar a diferença mínima detectável após intervenções para essa população.

## 10 Referências

1. Barker AF. Bronchiectasis. *N Engl J Med*. 2002;346(18):1383-93.
2. Barker AF, Bardana EJ Jr. Bronchiectasis: update of an orphan disease. *Am Rev Respir Dis*. 1988;137(4):969-78.
3. Imam JS, Duarte AG. Non-CF bronchiectasis: Orphan disease no longer. *Respir Med*. 2020;166:1-12.
4. Pereira MC, Athanazio RA, Dalcin PTR, Figueiredo MRF, Gomes M, Freitas CG, et al. Brazilian consensus on non-cystic fibrosis bronchiectasis. *J Bras Pneumol*. 2019;45(4):1-24.
5. de la Rosa D, Martínez-García MA, Oliveira C, Girón R, Máiz L, Prados C. Annual direct medical costs of bronchiectasis treatment: Impact of severity, exacerbations, chronic bronchial colonization and chronic obstructive pulmonary disease coexistence. *Chron Respir Dis*. 2016;13(4):361-371.
6. Polverino E, Goeminne PC, McDonnell MJ, Aliberti S, Marshall SE, Loebinger MR, et al. European Respiratory Society guidelines for the management of adult bronchiectasis. *Eur Respir J*. 2017;50(3):1-23.
7. Moulton BC, Barker AF. Pathogenesis of bronchiectasis. *Clin Chest Med*. 2012;33(2):211-7.
8. Hochhegger Bruno, Irion Klaus, Bello Rodrigo, Marchiori Edson, Moreira José, Porto Nelson da Silva et al . Entendendo a classificação, a fisiopatologia e o diagnóstico radiológico das bronquiectasias. *Rev Port Pneumol*.2010;16( 4 ) : 627-639.
9. Cole PJ. Inflammation: a two-edged sword--the model of bronchiectasis. *Eur J Respir Dis Suppl*. 1986;147:6-15.
10. Gao YH, Guan WJ, Liu SX, Wang L, Cui JJ, Chen RC, et al. Aetiology of bronchiectasis in adults: A systematic literature review. *Respirology*. 2016;21(8):1376-1383.
11. Quint JK, Millett ER, Joshi M, Navaratnam V, Thomas SL, Hurst JR, et al. Changes in the incidence, prevalence and mortality of bronchiectasis in the UK from 2004 to 2013: a population-based cohort study. *Eur Respir J*. 2016;47(1):186-93.

12. Weycker D, Hansen GL, Seifer FD. Prevalence and incidence of noncystic fibrosis bronchiectasis among US adults in 2013. *Chron Respir Dis.* 2017;14(4):377-384.
13. McCallion P, De Soyza A. Cough and bronchiectasis. *Pulm Pharmacol Ther.* 2017;47:77-83.
14. Ringshausen FC, Rademacher J, Pink I, de Roux A, Hickstein L, Ploner T, et al. Increasing bronchiectasis prevalence in Germany, 2009-2017: a population-based cohort study. *Eur Respir J.* 2019;54(6):1-13.
15. Aliberti S, Sotgiu G, Lapi F, Gramegna A, Cricelli C, Blasi F. Prevalence and incidence of bronchiectasis in Italy. *BMC Pulm Med.* 2020;20(1):1-6.
16. Finch S, McDonnell MJ, Abo-Leyah H, Aliberti S, Chalmers JD. A Comprehensive Analysis of the Impact of *Pseudomonas aeruginosa* Colonization on Prognosis in Adult Bronchiectasis. *Ann Am Thorac Soc.* 2015;12(11):1602-11.
17. Nucci MCNM, Fernandes FLA, Salge JM, Stelmach R, Cukier A, Athanazio R. Characterization of the severity of dyspnea in patients with bronchiectasis: correlation with clinical, functional, and tomographic aspects. *J Bras Pneumol.* 2020;46(5):1-8.
18. José A, Ramos TM, de Castro RAS, de Oliveira CS, de Camargo AA, Athanazio RA, et al. Reduced Physical Activity With Bronchiectasis. *Respir Care.* 2018;63(12):1498-1505.
19. King PT, Holdsworth SR, Freezer NJ, Villanueva E, Gallagher M, Holmes PW. Outcome in adult bronchiectasis. *COPD.* 2005;2(1):27-34.
20. Hester KL, Macfarlane JG, Tedd H, Jary H, McAlinden P, Rostron L, et al. Fatigue in bronchiectasis. *QJM.* 2012;105(3):235-40.
21. Hill AT, Haworth CS, Aliberti S, Barker A, Blasi F, Boersma W, et al. EMBARC/BRR definitions working group. Pulmonary exacerbation in adults with bronchiectasis: a consensus definition for clinical research. *Eur Respir J.* 2017;49(6):1-6.
22. Gao YH, Abo Leyah H, Finch S, Lonergan M, Aliberti S, De Soyza A, et al. Relationship between Symptoms, Exacerbations, and Treatment Response in Bronchiectasis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(12):1499-1507.
23. Visser SK, Bye P, Morgan L. Management of bronchiectasis in adults. *Med J Aust.* 2018;209(4):177-183.

24. Martin C, Regard L, Chassagnon G, Burgel PR. Diagnostic étiologique d'une dilatation des bronches [Bronchiectasis in adults: Etiological diagnosis]. *Rev Pneumol Clin*. 2018;74(5):292-298.
25. Chalmers JD, Aliberti S, Polverino E, Vendrell M, Crichton M, Loebinger M, et al. The EMBARC European Bronchiectasis Registry: protocol for an international observational study. *ERJ Open Res*. 2016;2(1):1-9.
26. Richardson H, Dicker AJ, Barclay H, Chalmers JD. The microbiome in bronchiectasis. *Eur Respir Rev*. 2019;28(153):1-10.
27. McShane PJ, Tino G. Bronchiectasis. *Chest*. 2019;155(4):825-833.
28. Athanazio R, Pereira MC, Gramblicka G, Cavalcanti-Lundgren F, de Figueiredo MF, Arancibia F, et al. Latin America validation of FACED score in patients with bronchiectasis: an analysis of six cohorts. *BMC Pulm Med*. 2017;17(1):1-9.
29. Costa JC, Machado JN, Ferreira C, Gama J, Rodrigues C. The Bronchiectasis Severity Index and FACED score for assessment of the severity of bronchiectasis. *Pulmonology*. 2018;(17)149-154.
30. Martinez-Garcia MA, Athanazio RA, Girón R, Máiz-Carro L, de la Rosa D, Oliveira C, et al. Predicting high risk of exacerbations in bronchiectasis: the E-FACED score. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017;12:275-284.
31. de Camargo AA, Boldorini JC, Holland AE, de Castro RAS, Lanza FC, Athanazio RA, et al. Determinants of Peripheral Muscle Strength and Activity in Daily Life in People With Bronchiectasis. *Phys Ther*. 2018;98(3):153-161.
32. Ozalp O, Inal-Ince D, Calik E, Vardar-Yagli N, Saglam M, Savci S, et al. Extrapulmonary features of bronchiectasis: muscle function, exercise capacity, fatigue, and health status. *Multidiscip Respir Med*. 2012;7(1):1-6.
33. Bradley JM, Wilson JJ, Hayes K, Kent L, McDonough S, Tully MA, Bradbury I, Kirk A, Cosgrove D, Convery R, Kelly M, Elborn JS, O'Neill B. Sedentary behaviour and physical activity in bronchiectasis: a cross-sectional study. *BMC Pulm Med*. 2015;15:1-10.
34. Gale NS, Bolton CE, Duckers JM, Enright S, Cockcroft JR, Shale DJ. Systemic comorbidities in bronchiectasis. *Chron Respir Dis*. 2012;9(4):231-8.
35. Lourenço RA, Sanchez MA, Paixão Júnior CM. Série rotinas hospitalares. Volume VI Geriatria. 1. ed. Rio de Janeiro: Triunfal Gráfica e Editora, 2018; v.1. 176p.

36. Meneghelo RS; Araújo CGS; Stein R; Mastrocolla LE; Albuquerque PF; Serra SM. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. V.95, N.5 Sp.1.2010.
37. Ferrazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P. Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary diseases. *Respiration*. 2009;77(1):3-17.
38. American Thoracic Society; American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(2):211-77.
39. Malhotra R, Bakken K, D'Elia E, Lewis GD. Cardiopulmonary Exercise Testing in Heart Failure. *JACC Heart Fail*. 2016;4(8):607-16.
40. Guazzi M, Myers J, Vicenzi M, Bensimhon D, Chase P, Pinkstaff S, Arena R. Cardiopulmonary exercise testing characteristics in heart failure patients with and without concomitant chronic obstructive pulmonary disease. *Am Heart J*. 2010;160(5):900-5.
41. Roca J, Rabinovich R. Clinical exercise testing. *Eur Respir Mon*. 2005;31:146-65.
42. Neder JA, Nery LE. Teste de Exercício Cardiopulmonar. *Jornal de Pneumologia*. 2002;28:166-206.
43. Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, Hernandez NA, Mitchell KE, Hill CJ, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1447-78.
44. Sciruba F, Criner GJ, Lee SM, Mohsenifar Z, Shade D, Slivka W, et al; National Emphysema Treatment Trial Research Group. Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease: reproducibility and effect of walking course layout and length. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(11):1522-7.
45. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
46. 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.
47. De Camargo AA, Amaral TS, Rached SZ, Athanazio RA, Lanza FC, Sampaio LM, et al. Incremental shuttle walking test: a reproducible and valid test to evaluate exercise tolerance in adults with noncystic fibrosis bronchiectasis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(5):892-9.
  48. Revill SM, Morgan MD, Singh SJ, Williams J, Hardman AE. The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1999;54(3):213-22.
  49. Hill K, Dolmage TE, Woon L, Coutts D, Goldstein R, Brooks D. A simple method to derive speed for the endurance shuttle walk test. *Respir Med*. 2012;106(12):1665-70.
  50. Corso SD, Boldorini JC, de Camargo AA, José A, Rached SZ, Athanazio RA, et al. Physiological Responses During Field Walking Tests in Adults with Bronchiectasis. *Respir Care*. 2020;65(5):618-624.
  51. Dreher M, Waltersbacher S, Sonntag F, Prettin S, Kabitz HJ, Windisch W. Exercise in severe COPD: is walking different from stair-climbing? *Respir Med*. 2008;102(6):912-8.
  52. American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8th Edn. Philadelphia, Lea and Febiger, 2010.
  53. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, de Fuccio MB, de Castro Pereira CA, Nery LE. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J*. 2007;29(2):330-6.
  54. Sykes K, Roberts A. The Chester step test—a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. *Physiotherapy*. 2004; 90:183–188.
  55. Buckley JP, Sim J, Eston RG, Hession R, Fox R. Reliability and validity of measures taken during the Chester step test to predict aerobic power and to prescribe aerobic exercise. *Br J Sports Med*. 2004;38(2):197-205.
  56. Camargo AA, Lanza FC, Tupinambá T, Corso SD. Reproducibility of step tests in patients with bronchiectasis. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(3):255-62.
  57. José A, Holland AE, Oliveira CS, Selman JPR, Castro RAS, Athanazio RA, et al. Does home-based pulmonary rehabilitation improve functional capacity, peripheral muscle strength and quality of life in patients with bronchiectasis compared to standard care? *Braz J Phys Ther*. 2017;21(6):473-480.



58. Dal Corso S, de Camargo AA, Izbicki M, Malaguti C, Nery LE. A symptom-limited incremental step test determines maximum physiological responses in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med.* 2013;107(12):1993-9.
59. Mokkink LB, Terwee CB, Knol DL, Stratford PW, Alonso J, Patrick DL, et al. Protocol of the COSMIN study: COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement INstruments. *BMC Med Res Methodol.* 2006;24;6:2.
60. Fox BD, Sheffy N, Vainshelboim B, Fuks L, Kramer MR. Step oximetry test: a validation study. *BMJ Open Respir Res.* 2018;3;5(1):320.
61. Burge AT, Rodrigues JC Jr, Abramson MJ, Cox NS, Bondarenko J, Webb E, et al. Application of the Modified Incremental Step Test for Pulmonary Rehabilitation. *Phys Ther.* 2021;101(5):44.
62. Echevarría-Guanilo ME, Gonçalves N, Romanoski PJ. Propriedades psicométricas de instrumentos de medidas: bases conceituais e métodos de avaliação - parte i. *Texto & Contexto - Enfermagem* [online]. 2017, v. 26, n. 4.
63. Souza AC, Alexandre NMC, Guirardello EB. Psychometric properties in instruments evaluation of reliability and validity. *Epidemiol Serv Saude.* 2017;26(3):649-659.
64. Bruni AL. PASW. Aplicado à Pesquisa Acadêmica. Atlas; 2011. 280.
65. Polit DF, Beck CT. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização. 7 ed. Porto Alegre: Artmed; 2011.
66. Mokkink LB, Terwee CB, Knol DL, Stratford PW, Alonso J, Patrick DL, et al. The COSMIN checklist for evaluating the methodological quality of studies on measurement properties: a clarification of its content. *BMC Med Res Methodol.* 2010;10:22.
67. Polit DF. Assessing measurement in health: Beyond reliability and validity. *Int J Nurs Stud.* 2015;52(11):1746-53.
68. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.* 2016;15(2):155-63.
69. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 1999;54(7):581-6.

70. Buchfuhrer MJ, Hansen JE, Robinson TE, Sue DY, Wasserman K, Whipp BJ. Optimizing the exercise protocol for cardiopulmonary assessment. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. 1983;55(5):1558-64.
71. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
72. Mukaka MM. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J*. 2012;24(3):69-71.
73. Oliveira CHY, José A, Camargo AA, Feltrim MIZ, Athanazio RA, Rached SZ, Stelmalch R, Corso SD. Exercise-induced desaturation in subjects with non-cystic fibrosis bronchiectasis: laboratory-based tests versus field-based exercise tests. *J Bras Pneumol*. 2021;47(2):e20200134.
74. Vieira EB, Ota-Arakaki JS, Dal Corso S, Ivanaga I, Fonseca AXC, Oliveira RKF, et al. Incremental step test in patients with pulmonary hypertension. *Respir Physiol Neurobiol*. 2020;271:103307.
75. Puente-Maestu L, Palange P, Casaburi R, Laveneziana P, Maltais F, Neder JA, O'Donnell DE, et al. Use of exercise testing in the evaluation of interventional efficacy: an official ERS statement. *Eur Respir J*. 2016;47(2):429-60.

## ANEXO 1

**TCLE - Termo de Consentimento livre e esclarecido para Participação em Pesquisa Clínica:**

Nome do Voluntário: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**1. Título do Trabalho Experimental:** Validação do teste do degrau endurance e avaliação de sua responsividade após um programa de reabilitação pulmonar em pacientes com doenças pulmonares crônicas.

**2. Objetivo:** elaborar um teste de exercício realizado com o degrau para pacientes com doença pulmonar crônica.

**3. Justificativa:** Elaborar um teste do degrau que possa ser realizado em qualquer ambiente e que seja capaz de avaliar a resistência para realização de exercício.

**4. Procedimentos da Fase Experimental:** As avaliações serão inicialmente realizadas em quatro diferentes visitas. Na primeira avaliação será questionado sobre a falta de ar que o senhor(a) sente no dia-a-dia, será avaliada sua capacidade de raciocínio, serão realizados o teste do sopro (espirometria) e dois testes de subir e descer o degrau. Na segunda visita será respondido um questionário sobre sua qualidade de vida, será medido o comprimento de sua perna e será realizado mais um teste de subir e descer o degrau. Para responder o questionário é necessário entre 10 a 15 minutos. Na terceira visita, será realizado novamente um teste de subir e descer o degrau, além da avaliação da composição corporal e um teste de força muscular. Na quarta visita, serão realizados dois testes em bicicleta ergométrica. Após as avaliações, iniciará a prática de exercício físico durante 12 semanas. O (a) senhor(a) deverá comparecer duas vezes por semana por um período de três meses. Terá que ter disponibilidade de 1 hora, tempo médio para a realização do programa de treinamento, que englobará exercícios na esteira, na estação de musculação (ou com pesos) e no degrau (subir e descer um único degrau), encerrando com alongamentos. Após, serão feitas as reavaliações. Na primeira reavaliação será questionado (a) sobre a mudança na capacidade de exercício percebida após o treinamento físico, será questionado sobre

a falta de ar que o senhor (a) sente no dia-a-dia, serão realizados o teste do sopro (espirometria) e dois testes de subir e descer o degrau. Na segunda reavaliação será respondido um questionário sobre sua qualidade de vida, será realizado mais um teste de subir e descer o degrau, além da avaliação da composição corporal e um teste de força muscular. Para responder o questionário é necessário entre 10 a 15 minutos. Na terceira reavaliação serão realizados dois testes em bicicleta ergométrica.

**5. Desconforto ou Riscos Esperados:** o (a) senhor (a) poderá sentir cansaço durante a realização dos testes de capacidade física e força muscular, assim como durante o exercício físico, mas poderá interromper qualquer teste a qualquer momento caso sinta desconforto intolerável. Pode ocorrer queda da oxigenação durante os testes e exercício, mas caso isso ocorra será administrado oxigênio disponível no laboratório. Na ocorrência de qualquer agravo da condição respiratória ou outra emergência, contamos com atendimento médico disponível no mesmo andar de nosso laboratório, além de convênio com uma ambulância, caso haja necessidade de transferência para um serviço hospitalar.

**6. Métodos Alternativos Existentes:** não há.

**7. Retirada do Consentimento:** o (a) senhor (a) terá a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

**8. Garantia do Sigilo:** os pesquisadores asseguram a sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

**9. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa:** não há.

**10. Local da Pesquisa:** A pesquisa será desenvolvida no laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Nove de Julho – UNINOVE, localizada na Rua Vergueiro, 235/249, 2º subsolo. CEP 01504-001, São Paulo – SP.

**11. Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** é um colegiado interdisciplinar e independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa envolvendo Seres Humanos – Res. CNS nº 466/12). O Comitê de Ética é

responsável pela avaliação e acompanhamento dos protocolos de pesquisa no que corresponde aos aspectos éticos.

**Endereço do Comitê de Ética da Uninove: Rua. Vergueiro nº 235/249 – 3º subsolo - Liberdade – São Paulo – SP CEP. 01504-001 Fone: 3385-9197**

[comitedeetica@uninove.br](mailto:comitedeetica@uninove.br)

**12. Nome Completo e telefones dos Pesquisadores (Orientador e Alunos) para Contato:** Prof<sup>a</sup> Dra. Simone Dal Corso - (011) 98265-7679, Laboratório de Fisiologia do Exercício Tel (11) 3385-9226/9060, Aluno José Carlos Rodrigues Junior - (011) 98194-0546.

**13.** Eventuais intercorrências que vierem a surgir no decorrer da pesquisa poderão ser discutidas pelos meios próprios.

**14. Consentimento Pós-Informação:**

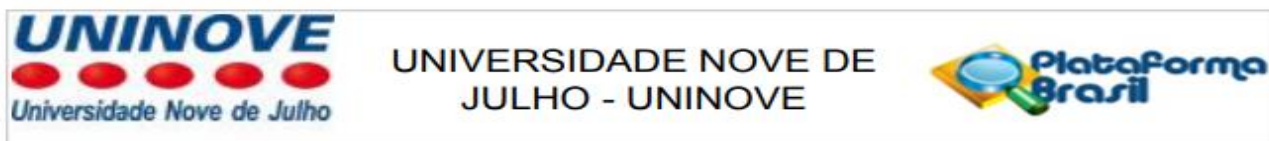
Eu, \_\_\_\_\_, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmo que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a realização do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos somente neste estudo no meio científico.

São Paulo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

## ANEXO 2 – Aprovação do comitê de ética em pesquisa



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** VALIDAÇÃO DO TESTE DO DEGRAU ENDURANCE E AVALIAÇÃO DE SUA RESPONSABILIDADE APÓS UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO PULMONAR EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

**Pesquisador:** José Carlos Rodrigues Júnior

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 59148716.7.0000.5511

**Instituição Proponente:** ASSOCIACAO EDUCACIONAL NOVE DE JULHO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.912.086

**Apresentação do Projeto:**

Introdução: O teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o shuttle walk test (SWT) são vastamente utilizados para a avaliação da capacidade funcional em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), entretanto sua execução pode ser limitada pelo espaço físico. Nesse contexto, o teste do degrau possui a facilidade de poder ser aplicado em qualquer ambiente, inclusive o domiciliar. Entretanto, não há na literatura um teste do degrau para avaliar o limite de tolerância (endurance) a este teste.

**Apresentação do Projeto:**

Introdução: O teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o shuttle walk test (SWT) são vastamente utilizados para a avaliação da capacidade funcional em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), entretanto sua execução pode ser limitada pelo espaço físico. Nesse contexto, o teste do degrau possui a facilidade de poder ser aplicado em qualquer ambiente, inclusive o domiciliar. Entretanto, não há na literatura um teste do degrau para avaliar o limite de tolerância (endurance) a este teste.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivos: 1) elaborar um teste do degrau endurance (TDE) para pacientes com DPOC, 2) estabelecer os determinantes do desempenho obtido no TDE, 2) investigar sua responsividade para demonstrar aumento da capacidade de exercício após treinamento físico; 3) testar a reprodutibilidade do TDE 4) determinar a diferença mínima clinicamente importante após um programa de reabilitação pulmonar.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Pode acontecer sensação de dispneia e dessaturação de oxigênio durante a realização dos testes ou dos exercícios físicos.

**Endereço:** VERGUEIRO nº 235/249

**Bairro:** LIBERDADE

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**CEP:** 01.504-001

**Telefone:** (11)3385-9197

**E-mail:** comitedeetica@uninove.br



UNIVERSIDADE NOVE DE  
JULHO - UNINOVE



Continuação do Parecer: 1.912.086

Melhora da capacidade funcional após o programa de treinamento físico.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Documentos apresentados de maneira satisfatória. Trata-se de uma emenda.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

TCLE apresentado satisfatoriamente.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Emenda aprovada.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Para início da coleta dos dados, o pesquisador deverá se apresentar na mesma instância que autorizou a realização do estudo (Coordenadoria, Supervisão, SMS/Gab, etc). O sujeito de pesquisa (ou seu representante) e o pesquisador responsável deverão rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE apondo sua assinatura na última página do referido Termo, conforme Carta Circular no 003/2011 da CONEP/CNS. Salientamos que o pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo

aprovado. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Lembramos que esta modificação necessitará de aprovação ética do CEP antes de ser implementada.

Ao pesquisador cabe manter em arquivo, sob sua guarda, por 5 anos, os dados da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP (Res. CNS 466/2012).

De acordo com a Res. CNS 196, IX.2.c, o pesquisador deve apresentar a este CEP/SMS os relatórios semestrais. O relatório final deverá ser enviado através da Plataforma Brasil, ícone Notificação. Uma cópia digital (CD/DVD) do projeto finalizado deverá ser enviada à instância que autorizou a realização do estudo, via correio ou entregue pessoalmente, logo que o mesmo estiver concluído.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_804494 E1.pdf	31/01/2017 15:44:36		Aceito
Outros	adendo.docx	31/01/2017 15:42:16	José Carlos Rodrigues Júnior	Aceito

**Endereço:** VERGUEIRO nº 235/249

**Bairro:** LIBERDADE

**CEP:** 01.504-001

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3385-9197

**E-mail:** comitedeetica@uninove.br



UNIVERSIDADE NOVE DE  
JULHO - UNINOVE



Continuação do Parecer: 1.912.086

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.docx	13/09/2016 13:28:13	José Carlos Rodrigues Júnior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	13/09/2016 13:27:50	José Carlos Rodrigues Júnior	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	13/09/2016 13:26:43	José Carlos Rodrigues Júnior	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 08 de Fevereiro de 2017

---

**Assinado por:**  
**Andrey Jorge Serra**  
(Coordenador)



## ANEXO 3

**Escala Medical Research Council Modificada**

- 1 ( ) Eu só fico com falta de ar durante exercícios intensos.
- 2 ( ) Eu só fico com falta de ar quando ando apressadamente ou subindo rampa leve.
- 3 ( ) Eu ando mais devagar do que pessoas da mesma idade devido a falta de ar ou tenho que parar para respirar mesmo quando ando devagar.
- 4 ( ) Eu paro para respirar depois de caminhar 100 metros ou após alguns minutos.
- 5 ( ) Eu sinto tanta falta de ar que não saio mais de casa.