

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO**  
**PROGRAMA DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

**JOSÉ CARLOS RODRIGUES JUNIOR**

**Diferença mínima detectável, diferença mínima  
cl clinicamente importante e responsividade do teste do  
degrau *endurance* em pacientes com doença pulmonar  
obstrutiva crônica**

**São Paulo, SP**

**2020**

**JOSÉ CARLOS RODRIGUES JUNIOR**

**Diferença mínima detectável, diferença mínima  
cl clinicamente importante e responsividade do teste do  
degrau *endurance* em pacientes com doença pulmonar  
obstrutiva crônica**

Defesa apresentada ao programa de  
pós-graduação em Ciências da  
Reabilitação da Universidade Nove de  
Julho. Orientadora: Profa. Dra. Simone  
Dal Corso

**São Paulo, SP**

**2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Rodrigues Junior, José Carlos.

Diferença mínima detectável, diferença mínima clinicamente importante e responsividade do teste do degrau *endurance* em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. / José Carlos Rodrigues Junior. 2020.

67 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2020.

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

1. Teste de degrau.
2. Diferença mínima clinicamente importante.
3. Reabilitação.
4. Doença pulmonar obstrutiva crônica.

São Paulo, 14 de dezembro de 2020.

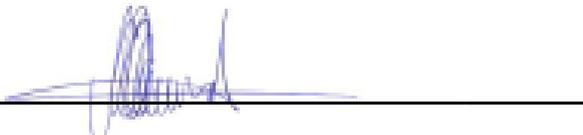
TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno (a): JOSÉ CARLOS RODRIGUES JÚNIOR

Título da Tese: "Diferença Mínima detectável, Diferença Mínima Clinicamente Importante e Responsividade do Teste do Degrau Endurance em Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica"

Presidente: PROFA. DRA. SIMONE DAL CORSO 

Membro: PROFA. DRA. LUCIANA MARIA MALOSÁ SAMPAIO JORGE 

Membro: PROF. DR. CRISTINO CARNEIRO OLIVEIRA 

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela oportunidade constante de evolução e aprendizado, pela sua proteção e inspiração.

A minha família, sempre fonte de apoio, acolhimento e incentivo.

A Profa Dra Simone Dal Corso, por me auxiliar nessa grande trajetória. Obrigado pelo exemplo, ensinamentos compartilhados, incentivo à pesquisa e confiança.

Aos pacientes, pelo comprometimento e confiança em mim depositada.

A todo grupo do laboratório de fisiologia do exercício: professoras, colegas do mestrado e doutorado, alunos de iniciação científica e secretárias. Obrigado a todos pelo auxílio e companheirismo.

Aos meus amigos, pelo companheirismo, incentivo, carinho e paciência.

## RESUMO

Introdução: Os testes de carga constante têm se mostrado mais responsivos para demonstrar os resultados após uma intervenção. Entretanto, os testes de laboratório e o espaço físico para a realização de testes de caminhada nem sempre estão disponíveis. Dessa forma, um teste de degrau *endurance* (TDE) responsivo à reabilitação pulmonar seria de grande utilidade clínica. Objetivos: Investigar a responsividade, determinar a diferença mínima clinicamente importante e a diferença mínima detectável do teste do degrau *endurance* após a reabilitação pulmonar em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Método: Vinte e quatro pacientes com diagnóstico de DPOC realizaram espirometria, teste incremental e de carga constante em cicloergômetro, teste do degrau incremental modificado (TDIM), responderam à escala de dispneia *Medical Research Council* modificada, e ao *Saint George's Respiratory Questionnaire*. O TDE foi realizado com 70%, 80% ou 90% do número de degraus obtido no TDIM. Logo após, os pacientes foram submetidos à reabilitação pulmonar por 12 semanas. Ao final, foram reavaliados com os testes descritos anteriormente. Resultados: Houve aumento no tempo do TDE e no teste de carga constante em cicloergômetro após a reabilitação pulmonar ( $178 \pm 201$  segundos e  $140 \pm 253$ , respectivamente). O TDE se mostrou responsivo à reabilitação pulmonar com tamanho de efeito de 0,75. A diferença mínima detectável foi de 159 segundos. A diferença mínima clinicamente importante (DMCI) pelo método baseado na distribuição foi de 101 segundos e no método baseado em âncora de 161 segundos. Conclusão: o TDE é responsivo à reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC. O teste apresenta a diferença mínima detectável de 159 segundos e a DMCI de 161 segundos.

Palavras-chave: teste de degrau, diferença mínima clinicamente importante, reabilitação, doença pulmonar obstrutiva crônica.

## ABSTRACT

Introduction: constant load tests have been shown to be more responsive to demonstrate the results after an intervention. However, laboratory tests and physical space for walking tests are not always available. Therefore, a *endurance* step test (EST) responsive to pulmonary rehabilitation will be of great clinical use. Objectives: to analyze responsiveness, determine the minimum clinically important difference and the minimum detectable change in the *endurance* step test after pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Method: 24 patients diagnosed with COPD underwent spirometry, incremental and constant load tests on a cycle ergometer, incremental step test (MIST), responded to the modified Medical Research Council dyspnea scale, and to the Saint George's Respiratory Questionnaire. The EST was performed with 70%, 80% or 90% of the number of steps obtained in the MIST. Soon after, patients underwent pulmonary rehabilitation for 12 weeks. At the end, they were reevaluated with the tests previously described. Results: There was an increase in the TDE time and in the constant load test on a cycle ergometer after pulmonary rehabilitation ( $178 \pm 201$  seconds and  $140 \pm 253$ , respectively). EST proved to be responsive to pulmonary rehabilitation with an effect size of 0.75. The minimum detectable change was 159 seconds. The minimum clinically important difference (MCID) for the distribution-based method was 101 seconds and for the anchor-based method, 161 seconds. Conclusion: EST is responsive to pulmonary rehabilitation in patients with COPD. The test has the minimum detectable difference of 159 seconds and the MCID of 161 seconds.

Keywords: step test, minimum clinically important difference, rehabilitation, chronic obstructive pulmonary disease.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Avaliação funcional do paciente com doença pulmonar crônica.....	13
1.2 Reabilitação pulmonar.....	17
1.3 Diferença mínima clinicamente importante.....	18
2. MATERIAIS E MÉTODO.....	23
2.1 Amostra.....	23
2.2 Avaliações.....	23
2.2.1 Espirometria.....	25
2.2.2 Teste de exercício cardiopulmonar em cicloergômetro.....	25
2.2.3 Teste do degrau incremental modificado (TDIM) .....	26
2.2.4 Teste do degrau <i>endurance</i> (TDE).....	27
2.2.5 Teste de uma repetição máxima.....	29
2.2.6 Avaliação da qualidade de vida.....	29
2.2.7 Avaliação da dispneia.....	28
2.2.8 Escala de percepção global da mudança.....	30
2.3 Programa de treinamento físico.....	30
2.4 Análise estatística.....	31
3. RESULTADOS.....	34
4. DISCUSSÃO.....	41
5. CONCLUSÃO.....	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
7. ANEXOS.....	55

Anexo 1 Termo de consentimento livre e esclarecido.....	55
Anexo 2 Aprovação do comitê de ética em pesquisa.....	59
Anexo 3 <i>Saint George's Respiratory Questionnaire</i> (SGRQ).....	62
Anexo 4 Escala <i>Medical Research Council</i> Modificada.....	67
Anexo 5 Escala de percepção global da mudança.....	67

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Tabela 1. Vantagens e desvantagens dos testes clínicos de campo e testes de laboratório.....	15
Tabela 2 – Diferença mínima clinicamente importante de testes de exercício após a reabilitação pulmonar.....	21
Tabela 3 – Diferença mínima clinicamente importante de questionários de qualidade de vida após a reabilitação pulmonar.....	22
Figura 1 – Fluxograma do protocolo.....	24
Figura 2 – Teste do degrau com monitorização metabólica, eletrocardiográfica e de oximetria de pulso.....	28
Figura 3 - Fluxograma dos pacientes incluídos e excluídos da amostra.....	34
Tabela 4 – Características basais da amostra.....	35
Tabela 5. Tempo no TDE e cicloergômetro de carga constante no pré e pós reabilitação pulmonar.....	35
Tabela 6. Diferença média (IC 95%) do tempo do TDE após a reabilitação pulmonar para cada categoria da escala Likert .....	36
Figura 4. Dispersão da diferença do tempo, em segundos, do TDE e da diferença do número de degraus do TDIM após a reabilitação pulmonar.....	37
Figura 5. Curva ROC utilizada no método baseado em âncora.....	37
Tabela 7. Capacidade de exercício (TDIM e TECP), qualidade de vida e função pulmonar pré e pós reabilitação pulmonar.....	39

Tabela 8. Respostas fisiológicas do teste do degrau <i>endurance</i> no pré, pós programa de treinamento físico e no <i>isotime</i> .....	40
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

1-RM: Uma repetição máxima

ATS: *American Thoracic Society*

BTS: *British Thoracic Society*

CVF: Capacidade vital forçada

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica

ERS: *European Respiratory Society*

FC: Frequência cardíaca

MRCm: Escala *Medical Research Council* modificada

SGRQ: *Saint George's Respiratory Questionnaire*

SpO<sub>2</sub>: Saturação de pulso da oxihemoglobina

SWT: *Shuttle walk test*

SWTE: *Shuttle walk test endurance*

SWTI: *Shuttle walk test incremental*

TC6: Teste de caminhada de seis minutos

TDE: Teste do degrau *endurance*

TDIM: Teste do degrau incremental modificado

VCO<sub>2</sub>: Produção de dióxido de carbono

VE: Ventilação minuto

VEF<sub>1</sub>: Volume expiratório forçado no primeiro segundo

VO<sub>2</sub>: Consumo de oxigênio

## 1. Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é alvo de constante investigação, visto que constitui importante causa de morbidade e mortalidade<sup>1</sup>. Além dos comprometimentos respiratórios, tais pacientes apresentam comumente redução de capacidade funcional e qualidade de vida, além de períodos de exacerbação gerando anualmente altos custos para os serviços de saúde<sup>2</sup>.

A intolerância ao exercício, comumente observada nessa população, pode ser considerada multifatorial<sup>3</sup>. Dentre os mecanismos que contribuem para a limitação funcional nesses pacientes a hiperinsuflação dinâmica, ineficiência ventilatória, comprometimento cardiovascular, alterações de troca gasosas, disfunção muscular respiratória e periférica são importantes pontos de discussão<sup>4-6</sup>.

A hiperinsuflação dinâmica é um acréscimo transitório do volume pulmonar no final da expiração, causada pelo aumento da ventilação minuto e redução do tempo expiratório em pacientes com obstrução ao fluxo aéreo<sup>4</sup>. Nessa situação, a relação comprimento-tensão do diafragma é alterada, colocando o músculo em desvantagem mecânica<sup>7</sup>. Além disso, a hiperinsuflação dinâmica pode impedir o aumento da ventilação pulmonar durante o esforço, contribuindo para a sensação de dispneia e dessaturação de oxigênio, levando a uma interrupção precoce do exercício<sup>4</sup>. Uma distribuição heterogênea da ventilação pulmonar secundária ao aumento da resistência das pequenas vias aéreas, colapso expiratório prematuro e alteração da constante de tempo também pode ser encontrada<sup>8</sup>. Esta heterogeneidade da ventilação gera dispneia, afeta a capacidade de exercício, reduzindo a qualidade de vida<sup>9</sup>.

Em estudo de Watz e colaboradores, a hiperinsuflação pulmonar esteve significativamente associada à redução do enchimento de ventrículo esquerdo e presença de disfunção ventricular direita. Os autores ainda encontraram que a redução do enchimento de VE estava independentemente associada à redução da distância caminhada no teste de caminhada de seis minutos<sup>10</sup>. Além disso,

nessa população, as alterações da vasculatura pulmonar secundária à pneumopatia podem evoluir para hipertensão arterial pulmonar e disfunção ventricular direita, aumentando a dispneia<sup>11</sup>. Ainda, alterações da vasculatura periférica, aumento da ativação simpática e consequente hipoperfusão muscular também é observada<sup>12</sup>.

O comprometimento de troca gasosa pode levar à hipoxemia durante o exercício, ou até mesmo no repouso, aumentando o estímulo ventilatório e a sensação de dispneia, e reduzindo a oferta de oxigênio para a musculatura, contribuindo para a acidose láctica e limitação ao esforço. Também, a hipoxemia crônica pode prejudicar estruturalmente o sistema muscular desses pacientes<sup>6</sup>.

Dentre as manifestações extrapulmonares a disfunção muscular esquelética toma grande importância. São observados declínios da densidade capilar, do nível de atividade de enzimas oxidativas e do número das fibras tipo I, com consequente diminuição da resistência à fadiga<sup>13</sup>. A redução da força muscular contribui significativamente para a limitação ao exercício<sup>14, 15</sup>.

Mediante as alterações apresentadas, é notório o comprometimento funcional que os indivíduos com DPOC podem enfrentar. Dessa forma, a aplicação de testes de exercício se faz necessária para avaliação funcional, prescrição de treinamento e avaliação da resposta à uma intervenção<sup>16</sup>.

### **1.1 Avaliação funcional do paciente com doença pulmonar crônica**

Para a avaliação da capacidade de exercício dos pacientes com DPOC, são utilizados tanto testes de laboratório quanto testes de campo. Seus resultados apresentam grande importância na avaliação multidimensional das doenças pulmonares, prescrição de exercício e acompanhamento dos efeitos da reabilitação pulmonar. Os testes de laboratório são tipicamente realizados em bicicleta ergométrica ou esteira, utilizando carga incremental ou constante, com objetivo de analisar as respostas fisiológicas no pico do exercício e em níveis submáximos<sup>17</sup>.

Nos testes de exercício máximos a carga de trabalho é continuamente aumentada, resultando em uma resposta cardiopulmonar e metabólica máxima. É usado para avaliação da capacidade máxima de exercício pela mensuração

do consumo de oxigênio no pico do exercício, que reflete a capacidade aeróbia do indivíduo. Já nos testes submáximos tal demanda é aumentada em relação ao repouso, entretanto é elevada a uma intensidade de exercício submáxima, resultando em respostas cardiopulmonar e metabólica que normalmente se estabilizam. Tais testes são utilizados para avaliação da capacidade funcional quando um teste máximo confere riscos para o avaliado ou na ausência de equipamentos e equipe necessários para a realização do teste máximo<sup>18</sup>.

Segundo as recomendações da *European Respiratory Society*, a intensidade durante o teste com carga constante em cicloergômetro deve permanecer entre 75-80% do máximo alcançado durante o teste incremental, pois é nessa faixa de trabalho que os pacientes alcançam o tempo limite de tolerância adequado. Dessa forma, o teste deve ter uma intensidade suficiente para promover uma duração alvo entre 180 a 480 segundos. É neste intervalo que o exercício é tipicamente limitado pelo funcionamento integrado dos sistemas cardiopulmonar e neuromuscular. Além disso, um menor tempo de teste pré-intervenção reduz a ocorrência de teste pós-intervenção muito longo requerendo interrupção pelo examinador, o que pode subestimar o aumento da capacidade funcional após uma abordagem terapêutica<sup>17</sup>.

Os testes clínicos de campo são importantes instrumentos para avaliação da capacidade funcional e da resposta a um programa de treinamento físico em pacientes com DPOC. Suas vantagens e desvantagens em relação aos testes de laboratório podem ser vistas na Tabela 1. Os testes baseados em caminhada – teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o *shuttle walk test* (SWT) – são vastamente utilizados nessa população por terem seus valores de referência<sup>19</sup>,<sup>20</sup> e a diferença mínima clinicamente importante após programas de reabilitação pulmonar ambulatorial já estabelecidos<sup>21, 22</sup>.

O *shuttle walk test* incremental (SWTI) foi descrito pela primeira vez em 1992 por Singh e colaboradores em pacientes com obstrução crônica ao fluxo aéreo. É um teste de esforço máximo composto por 12 níveis, com o ritmo da caminhada imposto por estímulos sonoros e limitado por sintoma ou incapacidade de manter a velocidade exigida<sup>23</sup>. O *shuttle walk test endurance* (SWTE) utiliza uma velocidade constante de caminhada, com regulação externa de ritmo, correspondente a 85% do consumo de oxigênio pico ( $VO_2$  pico)

estimado no SWTI<sup>24</sup>. Para a realização de ambos os testes é necessário um corredor de 10 metros<sup>24, 25</sup>.

Tabela 1. Vantagens e desvantagens dos testes clínicos de campo e testes de laboratório.

	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Testes de campo</b>	Baixo custo Fácil execução Portátil Mais sensíveis para detectar desaturação induzida pelo esforço	Pouca monitorização Alguns necessitam corredores longos
<b>Testes de laboratório</b>	Boa monitorização Avaliação mais completa de variáveis cardiopulmonares e metabólicas	Alto custo Equipe especializada

O teste de caminhada de seis minutos (TC6) avalia a distância que um indivíduo pode andar rapidamente sobre uma superfície plana e rígida num período de 6 minutos. A maioria dos pacientes não atingem a capacidade máxima de exercício durante o TC6; em vez disso, eles escolhem a sua própria intensidade de exercício e estão autorizados a parar e descansar durante o teste<sup>25</sup>.

Entretanto, o TC6 pode não refletir a capacidade do paciente realizar outro tipo de exercício, como o de subir escada<sup>26</sup>, além de apresentar a desvantagem da necessidade de um corredor de 30 metros para sua execução<sup>16</sup>. Ao se considerar a reabilitação pulmonar domiciliar, foi demonstrado que o TC6 subestima a capacidade de exercício quando realizada nesse ambiente, portanto novas alternativas devem ser utilizadas para a avaliação funcional em locais com limitado espaço físico<sup>27</sup>.

Neste contexto, os testes de exercício que utilizam o degrau podem ser uma escolha viável, pois não requerem grande espaço físico, podendo ser realizados em qualquer ambiente, inclusive domiciliar. O teste do degrau de Chester é um teste incremental, com cinco estágios de dois minutos cada. A cadência do teste é definida com o auxílio de um metrônomo. Os sinais sonoros determinam, inicialmente, um ritmo de 15 degraus/minuto, que aumenta 5 degraus/minuto a cada dois minutos de teste. Assim, temos a seguinte progressão: estágio 1 (15 degraus/minuto), estágio 2 (20 degraus/minuto), estágio 3 (25 degraus/minuto), estágio 4 (30 degraus/minuto) e estágio 5 (35 degraus/minuto), totalizando um tempo máximo de teste de 10 minutos<sup>28</sup>. Um estudo prévio que aplicou o teste do degrau de Chester em pacientes com DPOC demonstrou que apenas 22% dos indivíduos completaram o terceiro estágio do teste, com um tempo médio menor do que quatro minutos<sup>29</sup>. Os autores de tal estudo sugeriram que a curta duração do teste do degrau de Chester em pacientes com DPOC seria resultado de uma cadência inicial muito alta, seguida de um grande incremento de carga a cada mudança de estágio.

Sendo assim, um teste de degrau incremental modificado (TDIM) com menor cadência inicial e incrementos mais sutis foi desenvolvido, possibilitando ao paciente manter o teste por mais tempo, o que permite uma quantidade de dados suficientes para análise de um teste de alta intensidade. O ritmo do teste é imposto por sinais sonoros previamente gravados, iniciando-se com uma frequência de dez degraus por minuto, sendo incrementada a frequência de subidas em um degrau a cada trinta segundos, até o limite de tolerância. Contudo, o TDIM apresenta respostas fisiológicas no pico do exercício equivalentes ao teste cardiopulmonar máximo<sup>30</sup>, fazendo necessária a avaliação durante o exercício submáximo, pois testes de *endurance* têm se mostrado mais responsivos à intervenção e refletem a capacidade de execução de atividades de vida diária. Dessa forma, um teste de degrau de carga constante parece de grande utilidade na avaliação do paciente antes e após a reabilitação pulmonar.

O teste do degrau *endurance* é um teste de carga constante que utiliza 70%, 80% ou 90% da cadência máxima alcançada no TDIM<sup>31</sup>. A escolha de tais intensidades foi baseada na validação do SWTE, em que Reville e colaboradores testaram velocidades de caminhada equivalentes à 75%, 85% e 95% do VO<sub>2</sub>

pico durante o SWTI<sup>24</sup>. Diferenças biomecânicas são encontradas entre o caminhar em terreno plano e subir uma escada. A caminhada trata-se de um trabalho muscular excêntrico para a maior parte da musculatura envolvida. Ao subir degraus, por outro lado, há predomínio da contração concêntrica, envolvendo um trabalho contra a gravidade e o uso de grupos musculares pouco exigidos em outras atividades cotidianas. Uma vez que a gravidade impõe uma dificuldade maior para subir escadas devido ao deslocamento vertical corporal, a intensidade escolhida para realizar o TDE foi 5% menor do que a intensidade realizada no SWTE<sup>31</sup>.

Em estudo realizado previamente, as respostas fisiológicas do teste do degrau *endurance* foram semelhantes ao teste de carga constante em cicloergômetro, considerado padrão ouro para avaliação de *endurance*<sup>31</sup>. Entretanto, ainda não é conhecida sua responsividade, diferença mínima detectável e a diferença mínima clinicamente importante após a reabilitação pulmonar.

## 1.2 Reabilitação Pulmonar

A reabilitação pulmonar é uma intervenção abrangente baseada na avaliação completa do paciente, seguida por terapias individualizadas, que incluem treinamento físico, educação e mudança de comportamento, elaborados para melhorar a condição física e psicológica dos portadores de doença pulmonar crônica e promover adesão a longo prazo de comportamentos que melhoram a saúde. Possui nível de evidência A para desfechos como melhora da capacidade de exercício, qualidade de vida e a recuperação funcional após a hospitalização por exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica. Além disso, reduz a sensação de dispneia, o número de hospitalizações, os dias de internação, e a ansiedade e depressão relacionada à doença<sup>34</sup>. Pode ser iniciada em qualquer fase da doença, em períodos de estabilidade clínica, durante ou imediatamente após uma exacerbação<sup>35</sup>.

O treinamento físico é uma das principais intervenções dentro da reabilitação pulmonar. Seus princípios para indivíduos com doenças

respiratórias crônicas são semelhantes aos de um indivíduo saudável<sup>35</sup>. O treinamento aeróbio constitui a principal estratégia para melhorar a tolerância ao exercício. Tem como objetivo condicionar os músculos responsáveis pela deambulação, além de melhorar a aptidão cardiorrespiratória, permitindo um aumento da execução de atividades que previamente estavam limitadas por dispneia e fadiga<sup>35</sup>. Em conjunto, o treinamento resistido para ganho de força de grupos musculares específicos é justificado, visto que pacientes com doenças respiratórias crônicas apresentam redução de massa e força da musculatura periférica<sup>15, 36</sup>.

Melhorias na função do músculo esquelético após o treinamento físico levam a ganhos da capacidade de exercício, apesar de não ocorrerem alterações da função pulmonar<sup>37, 38</sup>. Além disso, uma melhor capacidade muscular oxidativa reduz a necessidade ventilatória para uma dada taxa de trabalho submáxima<sup>39</sup>, o que pode reduzir a hiperinsuflação dinâmica e a sensação de dispneia durante o esforço<sup>40</sup>. Entretanto, a interpretação dos resultados de testes que utilizam o degrau após a reabilitação pulmonar ainda é um desafio, sendo necessários estudos sobre a responsividade, diferença mínima detectável e a diferença mínima clinicamente importante.

### **1.3 Diferença mínima clinicamente importante**

O termo diferença mínima clinicamente importante (DMCI) foi introduzido na literatura por Guyatt e colaboradores no ano de 1987, em um estudo sobre a responsividade dos instrumentos de avaliação para representar mudanças clínicas importantes ao longo do tempo<sup>41</sup>. Entretanto, foi Jaeschke e colaboradores que em 1989 apresentaram a primeira definição para o termo: “a menor diferença na pontuação no domínio de interesse, que o paciente perceba como benéfica e que vai determinar, na ausência de efeitos colaterais e custos excessivos, uma alteração no tratamento”<sup>42</sup>.

A determinação da DMCI é de extrema importância para a distinção entre as significâncias estatística e clínica. Uma DMCI é presumivelmente significativa,

entretanto uma diferença significativa não é necessariamente mínima, ou mesmo representa uma alteração perceptível pelo paciente. Nesse sentido, busca-se um valor significativo, mas que não seja demasiadamente pequeno para representar uma diferença clínica; e que ao mesmo tempo não seja tão grande ao ponto de ter uma importância clínica óbvia. Em essência, o que se investiga, então, é um ponto entre esses dois extremos, em que tanto o profissional da saúde quanto o paciente reconhecem como clinicamente importante<sup>43</sup>.

Existem várias razões pelas quais a DMCI pode ser útil. Em primeiro lugar, parece ser facilmente entendida pelos clínicos, auxiliando na interpretação dos resultados de uma avaliação. Em segundo lugar, o conceito agrega o ponto de vista do paciente em relação à sua percepção de melhora. Em terceiro, auxilia a determinação do sucesso de uma intervenção. Em quarto, é possível reconhecer os pacientes que de fato se beneficiaram da intervenção, podendo então identificar aqueles respondedores ao tratamento<sup>44</sup>.

Entretanto, a estimativa de uma DMCI é ao mesmo tempo atraente e matematicamente desafiadora. Dentre os métodos estatísticos, os mais utilizados são o baseado em âncora e o baseado em distribuição<sup>43</sup>.

O método baseado em âncora usa um indicador externo, clínico ou baseado no paciente, para designar os participantes em vários agrupamentos: aqueles que não apresentaram mudanças, pequenas mudanças ou grandes mudanças no estado clínico ou de saúde. As âncoras podem ser clínicas (isto é, medidas laboratoriais, medidas fisiológicas e classificações médicas) ou baseadas em pacientes, tais como classificações globais de mudança ou a percepção de qualidade de vida<sup>45</sup>.

O método baseado em distribuição expressa as alterações na pontuação em termos da distribuição da amostra, quer em unidades de desvio padrão ou através de alguma variação do “Erro Padrão de Medida”. Este método baseia-se na significância estatística e na variabilidade da amostra. A maior desvantagem dos métodos baseados na distribuição é que eles são puramente medidas estatísticas e não expressam sobre a importância clínica<sup>46</sup>. Dessa forma, a recomendação é a utilização dos dois métodos, a fim de se estabelecer um valor único ou um intervalo pequeno para a DMCI<sup>45</sup>.

Já a diferença mínima detectável é a menor mudança que uma medida deve apresentar para que o resultado não seja considerado um erro de medição e sim uma melhora real do paciente<sup>46</sup>. Tal análise é realizada a partir de uma perspectiva numérica, fundamentalmente diferente da DMCI, usada para determinar se a mudança é significativa para o paciente, familiares, médicos, entre outros<sup>47</sup>. A diferença mínima detectável com nível de confiança de 90% (DMD<sub>90</sub>) é considerada suficiente para decisões relativas à eficácia de intervenções clínicas. Neste caso, a MDC<sub>90</sub> pode ser interpretada como a magnitude de mudança da qual há 90% de chance que uma alteração real tenha ocorrido<sup>48</sup>.

Em pacientes com doenças pulmonares crônicas, a DMCI após a reabilitação pulmonar já foi estudada para alguns testes de exercício, como o teste de caminhada de seis minutos, AVD-Glittre e o shuttle walk test (Tabela 2), e questionários de qualidade de vida (Tabela 3). Entretanto, não há na literatura um estudo sobre a DMCI e DMD<sub>90</sub> para um teste do degrau *endurance*.

Portanto, os objetivos do presente estudo são analisar a responsividade, determinar a diferença mínima clinicamente importante e a diferença mínima detectável do teste do degrau *endurance* após a reabilitação pulmonar em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.

Tabela 2. Diferença mínima clinicamente importante de testes de exercício após a reabilitação pulmonar

Teste	Primeiro autor (ano)	Diagnóstico	Amostra	Método estatístico	Âncora	DMCI proposta
Cicloergômetro constante	Puente-Maestu (2009)	DPOC	105 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	Escala Likert (5 pontos)	Aumento de 33% da linha de base ou 100 segundos
Cicloergômetro incremental	Puhan (2011)	DPOC	1218 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	SGRQ e SOBQ	4 watts
Shuttle Walk Test <i>Endurance</i>	Altenburg (2015)	DPOC	55 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	TC6, CRQ, carga máxima do cicloergômetro	186 a 199 s, 76 a 82% ou 154–164 m
Shuttle Walk Test Incremental	Singh (2007)	DPOC	372 pacientes	Baseado em âncora	Escala Likert (5 pontos)	47,5 metros
	Lee (2014)	Bronquiectasia não-fibrocística	37 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	Escala Likert (7 pontos)	35 metros
TC6	Puhan (2008)	DPOC	460 pacientes	Baseado em distribuição	NA	35 metros
	Puhan (2011)	DPOC	1218 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	SGRQ e SOBQ	26 metros
	Holland (2010)	DPOC	75 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	Escala Likert (7 pontos)	25 metros
	Holland (2009)	Fibrose pulmonar idiopática	48 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	Avaliação global de mudança	30-33 metros
	Lee (2014)	Bronquiectasia não-fibrocística	37 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	Escala Likert (7 pontos)	25 metros
AVD-Glittre	Gulart (2018)	DPOC	60 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	TC6	- 23 segundos
Atividade física	Demeyer (2016)	DPOC	74 pacientes	Baseado em distribuição	NA	600-1100 passos por dia

Definição das abreviaturas: TC6: teste de caminhada de seis minutos; SGRQ : *St George's Respiratory Questionnaire*; SOBQ: *University of California San Diego Shortness of Breath Questionnaire*; CRQ: *Chronic Respiratory Questionnaire*

Tabela 3. Diferença mínima clinicamente importante de questionários de qualidade de vida após a reabilitação pulmonar

Teste	Primeiro autor (ano)	Diagnóstico	Amostra	Método estatístico	Âncora	DMCI proposta
SGRQ	Schünemann (2003)	DPOC	84 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	CRQ	-3,1 pontos
	Alma (2016)	DPOC	451 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	Avaliação global de mudança	-7 pontos
CAT	Alma (2016)	DPOC	451 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	Avaliação global de mudança	-3 pontos
	Kon (2014)	DPOC	565 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	SGRQ e CRQ	-2 pontos
	Smid (2017)	DPOC	419 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	SGRQ	-2 a -3 pontos
CCQ	Alma (2016)	DPOC	451 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	Avaliação global de mudança	-0,40
	Smid (2017)	DPOC	419 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	SGRQ	-0,3 a -0,5
	Kon (2014)	DPOC	261 pacientes	Baseado em distribuição e âncora	SGRQ, CRQ e CAT	-0,4

Definição das abreviaturas: SGRQ: *St George's Respiratory Questionnaire*; CRQ: *Chronic Respiratory Questionnaire*; CCQ: *Clinical COPD Questionnaire*; CAT: *COPD Assessment Test*.

## **2. Materiais e método**

Trata-se de um estudo metodológico com análise secundária de dados de ensaio clínico não controlado e não randomizado.

### **2.1 Amostra**

Foram recrutados pacientes com diagnóstico de DPOC, estáveis clinicamente, não dependentes de oxigênio no repouso. Os pacientes dependentes de oxigênio não foram incluídos pela impossibilidade de avaliação dos gases expirados pelo equipamento utilizado, que será descrito posteriormente. Os critérios de exclusão foram pacientes com outras doenças pulmonares (fibrose cística, bronquiectasia, 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, exacerbação da DPOC nas últimas quatro semanas, pacientes incapazes de realizar os testes propostos por limitação ortopédica e/ou neurológica e aqueles que participaram de um programa de treinamento físico nos últimos doze meses.

Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Nove de Julho, sob o número 59148716.7.0000.5511 (Anexo 2).

### **2.2 Avaliações**

Os pacientes inicialmente foram avaliados em quatro visitas, realizadas com intervalo mínimo de 24 horas. Em seguida, submetidos ao programa de treinamento físico, com frequência de duas vezes por semana, por um período de 12 semanas. Após, foram reavaliados em três visitas (Figura 1)

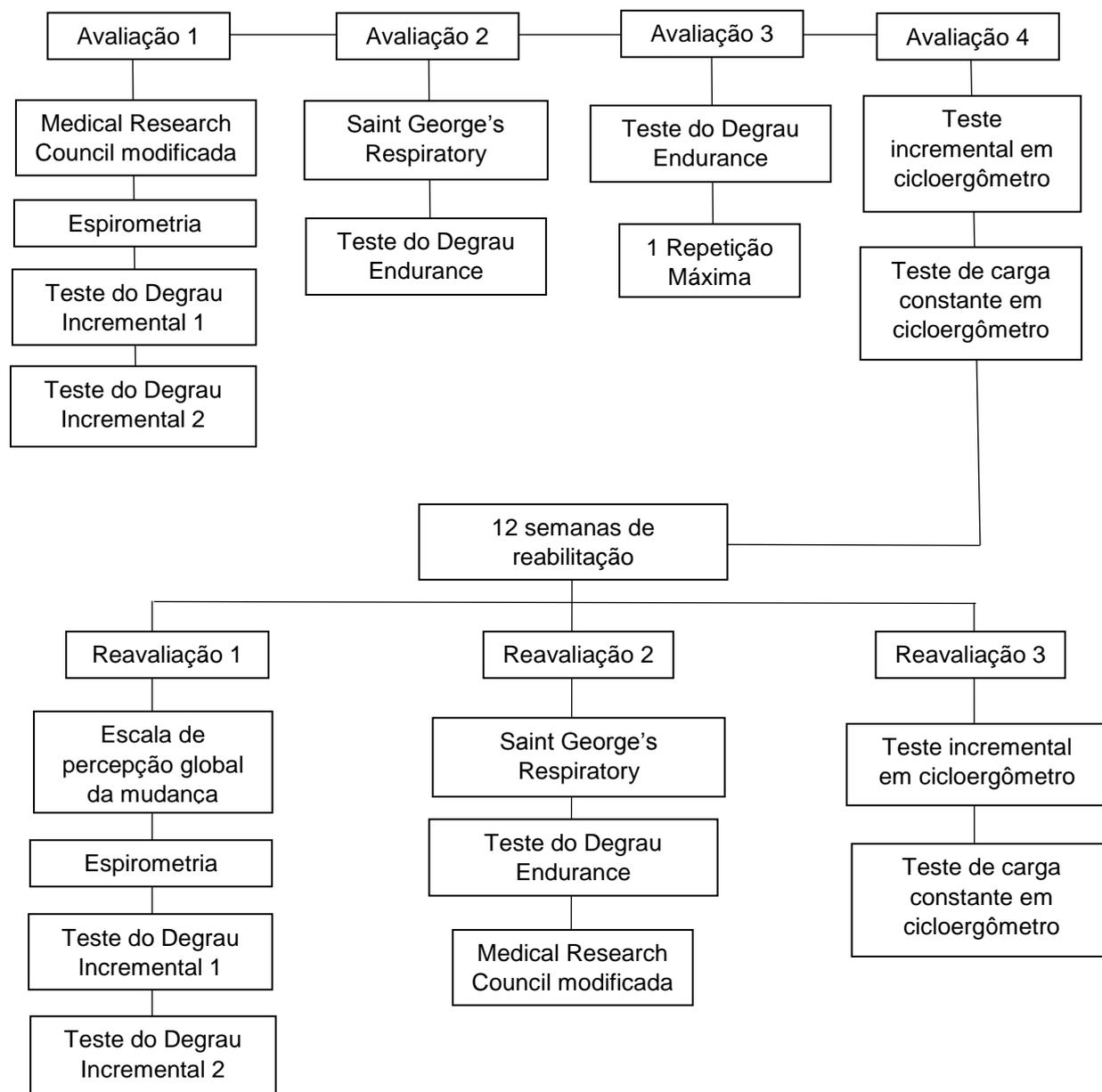


Figura 1. Fluxograma do protocolo

### 2.2.1 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, 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<sup>49</sup>.

### 2.2.2 – Teste de exercício cardiopulmonar (TECP) em cicloergômetro

O teste de exercício foi realizado em um cicloergômetro de frenagem eletromagnética (*Corival*<sup>®</sup>, *LODE B.V. Medical Technology Groningen – Netherlands*) conectado a um sistema composto por módulo de análise de gases, 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*).

O incremento de carga (1 a 20 watts/min) foi definido após a avaliação clínica, levando-se em consideração o nível de atividade física regular e a familiaridade com o cicloergômetro, sendo ajustado de tal forma que o teste seja limitado por sintomas num tempo entre 8 e 12 minutos<sup>50</sup>. Após um intervalo de uma hora, foi realizado o teste submáximo com 80% da carga obtida no teste máximo realizado anteriormente neste ergômetro<sup>17</sup>. 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>). Para tais variáveis, foi calculada a média dos últimos vinte segundos do teste. O traçado eletrocardiográfico, a frequência cardíaca (FC) e a saturação de pulso da oxihemoglobina (SpO<sub>2</sub>) foram monitorados continuamente e a pressão arterial a cada dois minutos de exercício. Os escores de percepção de dispneia

e fadiga de membros inferiores, utilizando-se a escala de Borg modificada<sup>51</sup> foram avaliados no repouso e imediatamente após a cessação do exercício.

O paciente foi encorajado a alcançar esforço máximo e orientado a interrompê-lo na presença de mal-estar, lipotimias, náuseas, dispneia importante, fadiga extrema ou precordialgia. A critério do examinador que acompanhou o teste, o mesmo foi interrompido na presença de SpO<sub>2</sub> < 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<sup>52</sup>.

### **2.2.3 Teste do degrau incremental modificado (TDIM)**

O teste foi realizado em um degrau com uma altura de 20 centímetros<sup>53</sup>. O ritmo do teste era imposto por sinais sonoros previamente gravados, iniciando-se com uma frequência de dez degraus por minuto, sendo incrementada a frequência de subidas em um degrau a cada trinta segundos, conforme descrição prévia. Os critérios de interrupção incluem dispneia e/ou fadigas intolerantes, incapacidade de manter o ritmo durante um período de 15 segundos<sup>30</sup>, SpO<sub>2</sub> < 80%, presença de arritmias, mal-estar, lipotimias, náuseas ou precordialgia.

O traçado eletrocardiográfico, a FC e a SpO<sub>2</sub> foram monitorados continuamente, assim como as variáveis metabólicas e respiratórias, como descritas anteriormente no teste de exercício cardiopulmonar. A pressão arterial e a escala de Borg modificada para dispneia e fadiga de membros inferiores foram avaliadas no repouso, imediatamente após o teste e após dois minutos de descanso.

Após pelo menos 30 minutos de repouso o TDIM foi repetido. Para a análise e cálculo do teste do degrau *endurance*, foi utilizado o teste com melhor desempenho<sup>30</sup>.

#### 2.2.4 Teste do degrau *endurance* (TDE)

Foi realizado em um degrau de 20 centímetros de altura. A velocidade permaneceu constante, imposta por sinais sonoros previamente gravados. Dessa forma, todos os pacientes experimentaram o mesmo nível de intensidade em relação à sua capacidade máxima individual. O teste foi realizado com 80% da intensidade máxima do TDIM, esperando-se uma duração de três a oito minutos. Caso o tempo total do teste ficar abaixo desse intervalo, após trinta minutos de descanso era realizado um TDE com 70% da intensidade do TDIM. No caso de um tempo maior que oito minutos, foi realizado um TDE com 90% da intensidade máxima alcançada no TDIM<sup>31</sup>. Os critérios de interrupção foram os mesmos descritos para o TDIM. O TDE também foi interrompido no caso do paciente alcançar vinte minutos de teste, sendo considerado efeito teto<sup>51</sup>. Também foram avaliadas as variáveis metabólicas, ventilatórias e cardiovasculares durante o TDE (Figura 2). Foram obtidos, respiração por respiração: consumo de oxigênio ( $\text{VO}_2$ , ml/min) e produção de dióxido de carbono ( $\text{VCO}_2$ , ml/min), ventilação minuto (VE, L/min), volume corrente, frequência respiratória e equivalentes ventilatórios para  $\text{O}_2$  e  $\text{CO}_2$  ( $\text{VE}/\text{VO}_2$ ,  $\text{VE}/\text{VCO}_2$ ). Para tais variáveis, foi calculada a média dos últimos vinte segundos do teste. O traçado eletrocardiográfico, a frequência cardíaca (FC) e a saturação de pulso da oxihemoglobina ( $\text{SpO}_2$ ) foram monitorados continuamente e a pressão arterial a cada dois minutos de exercício. Os escores de percepção de dispneia e fadiga de membros inferiores, utilizando-se a escala de Borg modificada<sup>51</sup>.

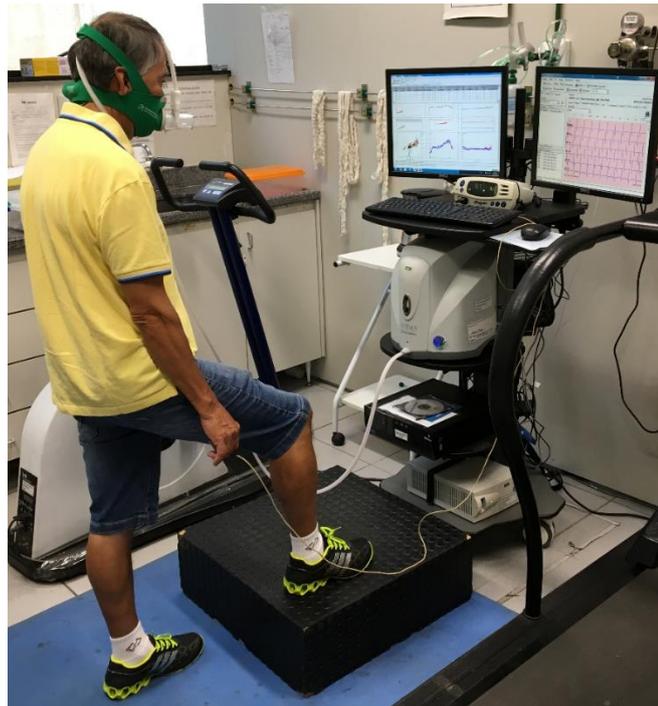


Figura 2. Teste do degrau com monitorização metabólica, eletrocardiográfica e oximetria de pulso.

Para o cálculo da intensidade máxima alcançada no TDI foi utilizado o seguinte método: se, por exemplo, o tempo total do TDI foi de oito minutos e trinta e cinco segundos, sabe-se que em oito minutos a intensidade é de 24 degraus por minuto, já que no primeiro minuto o teste possui uma intensidade de dez degraus por minuto, com incrementos de um degrau a cada 30 segundos. Para calcular os segundos restantes foi realizada uma regra de três, sabendo que a cada trinta segundos há incremento de um degrau por minuto.

Para o cálculo das porcentagens do TDE de 70%, 80% e 90%, a intensidade máxima do TDI é multiplicada por 0,7, 0,8 e 0,9, respectivamente.

Para o TDE foram usadas faixas de áudio previamente gravadas com os bipes sonoros que ditavam a intensidade do teste. Cada faixa apresentava uma intensidade fixa, sempre em números pares a partir de dez degraus por minuto. Ou seja, a faixa 1 com dez degraus por minuto, a faixa 2 com doze degraus por minuto, a faixa 3 com quatorze degraus por minuto, e assim por diante. Dessa forma, ao calcular a intensidade do TDE, era escolhida a faixa mais próxima do resultado encontrado para as intensidades de 70%, 80% e 90%.

Após a reabilitação, além da análise das respostas fisiológicas no pico do exercício, também fizemos o registro no *isotime* que consiste no tempo equivalente à interrupção do teste na avaliação inicial. A análise das respostas em um tempo padronizado pré e pós intervenção pode ser valiosa na interpretação fisiológica de uma eventual mudança do tempo do teste<sup>17</sup>.

### **2.2.5 Teste de uma repetição máxima**

O teste de uma repetição máxima (1 RM) para o grupo muscular quadríceps femoral foi realizado no equipamento *Leg Press Tchnogym*. Os indivíduos foram posicionados em sedestação no equipamento com o tronco inclinado a 45° da horizontal, com os joelhos e os quadris flexionados a 90°. Antes da execução do teste, o voluntário foi orientado a expirar durante a extensão dos joelhos e quadris para evitar a manobra de Valsalva. Durante o teste, os joelhos e os quadris foram estendidos e retornados à posição inicial. Para o músculo deltoide médio, o movimento iniciou com o membro superior ao longo do corpo (posição anatômica) até a abdução a 90° e para o músculo bíceps braquial, o movimento também iniciou a partir da posição anatômica até a flexão máxima de cotovelo. O peso foi aumentado progressivamente e o valor de uma repetição máxima é determinada pela maior resistência imposta em que o paciente for capaz de realizar uma amplitude de movimento completa sem compensações<sup>54</sup>.

### **2.2.6 Avaliação da qualidade de vida**

Para avaliação da qualidade de vida foi utilizado o *Saint George's Respiratory Questionnaire* (SGRQ)<sup>55</sup>, já validado e traduzido para a língua portuguesa<sup>56</sup> (anexo 3). O questionário aborda aspectos relacionados a três domínios: sintomas, atividades e impactos psicossociais. Cada domínio possui uma pontuação máxima possível; os pontos de cada resposta são somados e o total é referido como um percentual deste máximo.

Quanto maior a pontuação obtida, mais comprometida está a qualidade de vida. Valores acima de 10% refletem uma qualidade de vida alterada naquele

domínio. Alterações iguais ou maiores que 4% após uma intervenção, em qualquer domínio ou na soma total dos pontos, indica uma mudança significativa na qualidade de vida dos pacientes<sup>56</sup>.

### **2.2.7 Avaliação da dispneia**

A escala *Medical Research Council* modificada (MRCm) foi utilizada para a avaliação da dispneia em atividades cotidianas<sup>57</sup> (anexo 4). Cada paciente escolheu apenas uma alternativa referente à sensação de dispneia, sendo que as maiores pontuações se referem a maior incapacidade. A pontuação é delimitada em cinco graus, caracterizando as diferentes atividades que levam à falta de ar, variando entre zero e quatro.

### **2.2.8 Escala de percepção global da mudança**

A escala de percepção global da mudança foi aplicada após as 12 semanas de treinamento físico com objetivo de indicar as alterações percebidas no estado de saúde. Os pacientes foram indagados com a seguinte pergunta: “Comparado à última vez (antes do programa de exercício), como você classificaria a sua tolerância ao exercício agora? “. A quantidade de mudança é determinada com base em uma escala Likert de cinco pontos: 1 - melhor; 2 - um pouco melhor; 3 - quase o mesmo; 4- um pouco pior; 5 - pior (Anexo 5)<sup>22</sup>.

## **2.3 Programa de treinamento físico**

Foram realizadas duas sessões ambulatoriais por semana durante doze semanas. Cada sessão foi composta inicialmente de treinamento aeróbio em esteira ergométrica, seguido de treinamento de força e degrau. Não foi administrado broncodilatador de rotina anteriormente ao treinamento, apenas nos casos que o paciente apresentasse sibilos ou dispneia maior que a habitual.

O treinamento aeróbio em esteira foi realizado por 30 minutos (5 de aquecimento, 20 na carga alvo e 5 de desaquecimento) em uma intensidade inicial de 60% da FC obtida no teste incremental em cicloergômetro, que foi aumentada progressivamente até 80%, a fim de que a fadiga e/ou dispneia sejam mantidas entre os escores 4 a 6 na escala de Borg modificada<sup>58</sup>. Adicionalmente, a frequência cardíaca (FC) também foi utilizada para incrementar a intensidade do exercício, sendo utilizada a FC de treinamento (FCT) obtida pela fórmula de Karvonen:  $FCT = FCR + 0,6 \text{ a } 0,8 (FCM - FCR)$ , sendo que FCR é a frequência cardíaca de repouso e FCM é a frequência cardíaca máxima (220 – idade do paciente)<sup>59</sup>. Oxigênio suplementar foi fornecido durante o treinamento, se necessário, para manter a saturação de oxigênio > 88%<sup>60</sup>.

O treinamento de força foi realizado para os músculos bíceps braquial, deltoide médio e quadríceps femoral com intensidade de 40 a 70% da carga obtida no teste de 1-RM, com frequência de duas a três séries de oito repetições cada<sup>61,62</sup>. O treinamento dos músculos bíceps braquial e deltoide médio foram realizados com halteres e do quadríceps femoral com o equipamento *Leg Press Tchnogym*. A carga foi incrementada semanalmente (5%) mediante a realização do movimento sem compensação.

Um treino de resistência de membros inferiores foi realizado utilizando o degrau<sup>63,64,65,66</sup>. Este foi realizado com 60% da intensidade alcançada no TDI que foi aumentada progressivamente até 80%, a fim de manter uma pontuação na escala de Borg entre 4 e 6. Sua duração foi de dez minutos e utilizamos um degrau de 20 centímetros de altura. O ritmo foi ditado por bips previamente gravados.

## 2.4 Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-wilk. Os dados foram expressos em média, desvio padrão e intervalo de confiança 95%. O teste t de amostra pareada foi usado para comparar os resultados entre os momentos pré reabilitação e pós reabilitação. A responsividade do TDE à mudança da capacidade de exercício após a reabilitação pulmonar foi determinada usando o tamanho do efeito. Valores de 0,2, 0,5 e 0,8 foram interpretados como uma

pequena, moderada e grande capacidade de resposta à mudança, respectivamente<sup>67</sup>.

Para a determinação da diferença mínima clinicamente importante foi utilizado o método baseado em âncoras. Analisamos quatro âncoras em potencial: escala de percepção global da mudança, teste de carga constante em cicloergômetros, *Saint George's Respiratory Questionnaire* e TDIM. A mudança dos valores medidos pela âncora (pós-pré reabilitação) deveria se correlacionar com a mudança do desempenho do TDE (pós-pré reabilitação) após a reabilitação pulmonar com correlação (r) maior ou igual a 0,3<sup>68</sup>. O ponto de corte das âncoras foi uma alteração de 100 segundos para o teste de carga constante em cicloergômetro<sup>17</sup>, quatro pontos na pontuação do *Saint George's Respiratory Questionnaire*<sup>66</sup> e de sete degraus para o TDIM (dados não publicados) após a intervenção. Uma análise ROC (Receiver Operating Characteristic) foi realizada e o ponto mais próximo do canto superior esquerdo foi escolhido para representar a DMCI<sup>69</sup>.

Também foi realizado o método baseado em distribuição, que consistiu na análise do tamanho do efeito de Cohen, conforme fórmula abaixo<sup>70</sup>:

$$\text{Tamanho do efeito de Cohen} = 0,5 \times \text{DP}$$

Onde,

DP: desvio padrão da média das diferenças do tempo do TDE após a reabilitação.

O erro padrão da medida (EPM) foi usado para calcular a diferença mínima detectável (DMD<sub>90</sub>), como pode ser visto nas fórmulas abaixo<sup>46</sup>.

$$\text{EPM} = \text{DP} \sqrt{1-\text{ICC}}$$

Onde,

DP: desvio padrão da média das diferenças do tempo do TDE após a reabilitação.

ICC: coeficiente de correlação intraclasse do teste e re-teste do TDE.

Diferença mínima detectável (DMD<sub>90</sub>):

$$\text{DMD}_{90} = 1,68 \times \text{EPM} \times \sqrt{2}$$

Um  $p < 0,05$  foi considerado significativo. Foi utilizado o programa IBM SPSS Statistics (versão 20). Para realização e análise da curva ROC foi utilizado o programa MedCalc (versão 19.6).

O poder da amostra a posteriori foi calculado pelo programa Gpower 3.1.

### 3. Resultados

Foram elegíveis para o estudo 391 pacientes, sendo 344 excluídos. Dos 47 que iniciaram o protocolo 11 abandonaram o programa de reabilitação e em 12 casos o tratamento foi interrompido devido a pandemia de covid-19. Portanto, foram estudados 24 pacientes com DPOC (figura 3). O poder da amostra calculado a posteriori foi de 97,78%. As características basais da amostra encontram-se na Tabela 4. Houve um predomínio de pacientes do sexo masculino com uma média de idade de 67 anos.

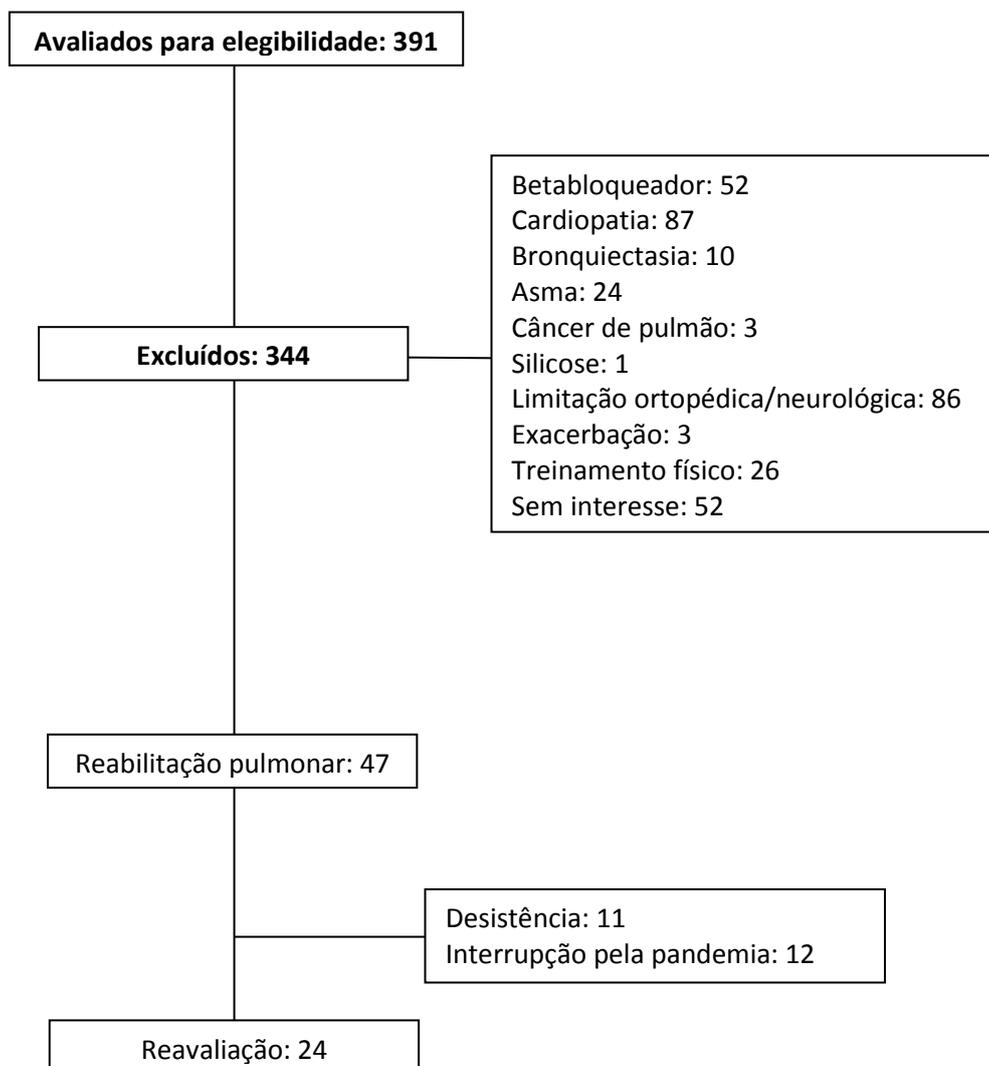


Figura 3. Fluxograma de pacientes.

Tabela 4. Características basais da amostra.

<b>Demografia</b>	<b>N = 24</b>
Sexo M/F	18/6
Idade, anos	67 ± 7
Peso, Kg	69 ± 14
Altura, m	1,65 ± 0,07
IMC, Kg/m <sup>2</sup>	25 ± 5
<b>Dispneia</b>	
MRCm	2,6 ± 0,9

Kg: quilograma, m: metro; IMC: Índice de massa corporal, kg/m<sup>2</sup>: quilograma por metro ao quadrado, MRCm: Medical Research Council modificada.

O desempenho no TDE e no cicloergômetro de carga constante no pré e pós reabilitação pulmonar são demonstrados na Tabela 5. Uma melhora significativa no tempo do teste foi observada no TDE e no cicloergômetro de carga constante. Um tamanho de efeito de moderado a grande foi demonstrado para o TDE (tabela 5). O desvio padrão da média da diferença do tempo do TDE após a reabilitação pulmonar foi de 201 segundos e o coeficiente de correlação intra-classe de 0,89. O erro padrão da medida foi de 67 segundos e a diferença mínima detectável de 159 segundos. A análise baseada na distribuição para a diferença mínima clinicamente importante foi de 101 segundos.

Tabela 5. Tempo no TDE e cicloergômetro de carga constante no pré e pós reabilitação pulmonar.

	<b>Pré reabilitação</b>	<b>Pós reabilitação</b>	<b>Diferença média após reabilitação (IC95%)</b>	<b>Tamanho do efeito</b>
TDE, s	348 ± 156	526 ± 239*	178 (94 – 264)	0,75
Ciclo, s	328 ± 107	468 ± 251*	140 (30 – 244)	0,56

Definição das abreviaturas: TDE: teste do degrau *endurance*, s: segundos. \*  $p < 0,05$  vs Pré

A diferença média do tempo do TDE após a reabilitação pulmonar para cada categoria da escala Likert pode ser visualizada na Tabela 6. Nenhum paciente classificou como “pior” ou “pouco pior” sua capacidade de exercício após a reabilitação pulmonar (Tabela 6). Dessa forma, não foi possível utilizar o método baseado em âncora pela escala Likert. Observamos uma correlação entre a diferença do tempo entre os momentos pré e pós reabilitação do TDE com o aumento do número de degraus alcançados no TDIM (Figura 4), mas não com a alteração do tempo no cicloergômetro de carga constante ( $p = 0,23$  e  $r = 0,25$ ) ou com a alteração na pontuação do *Saint George's Respiratory Questionnaire* ( $p = 0,62$  e  $r = -0,10$ ). Dessa forma, o método baseado em âncora foi ancorado pelo TDIM. Na curva ROC o ponto mais próximo ao canto superior esquerdo do gráfico, com melhor sensibilidade e especificidade foi de 161 segundos (sensibilidade: 59, especificidade: 100) (Figura 5).

Tabela 6. Diferença média (IC 95%) do tempo do TDE após a reabilitação pulmonar para cada categoria da escala Likert.

<b>Categoria Likert</b>	<b>Diferença média (IC 95%) do tempo do TDE (s)</b>
Melhor (n=17)	177 (62 – 292)
Pouco melhor (n=6)	170 (5 – 334)
Quase o mesmo (n=1)	268 (NA)
Pouco pior (n=0)	NA
Pior (n=0)	NA

Definição das abreviaturas: TDE: teste do degrau *endurance*, s: segundos, NA: não aplicável

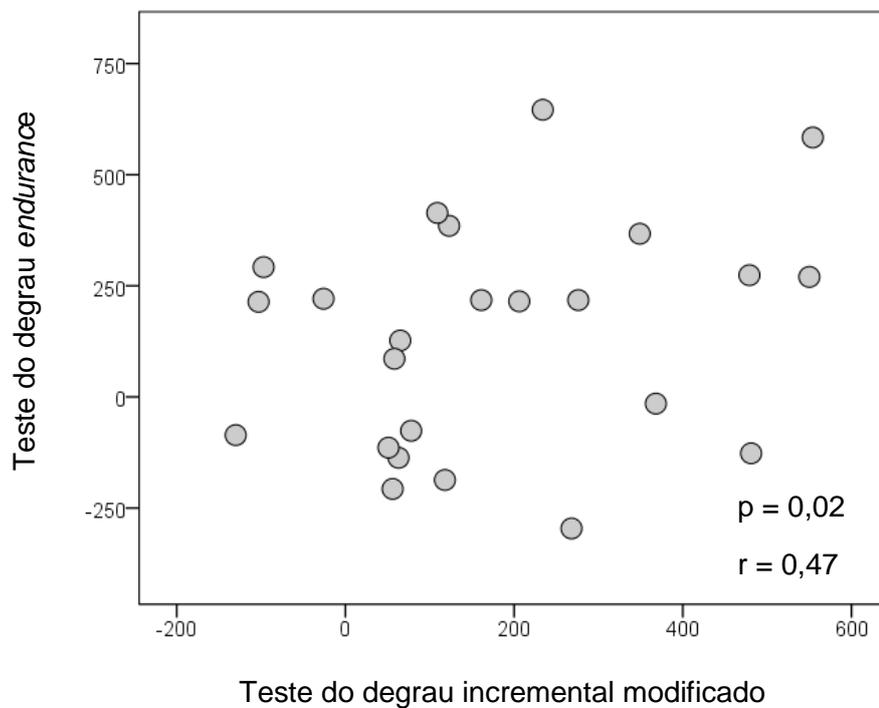


Figura 4. Dispersão da diferença do tempo, em segundos, do TDE e da diferença do número de degraus do TDIM após a reabilitação pulmonar.

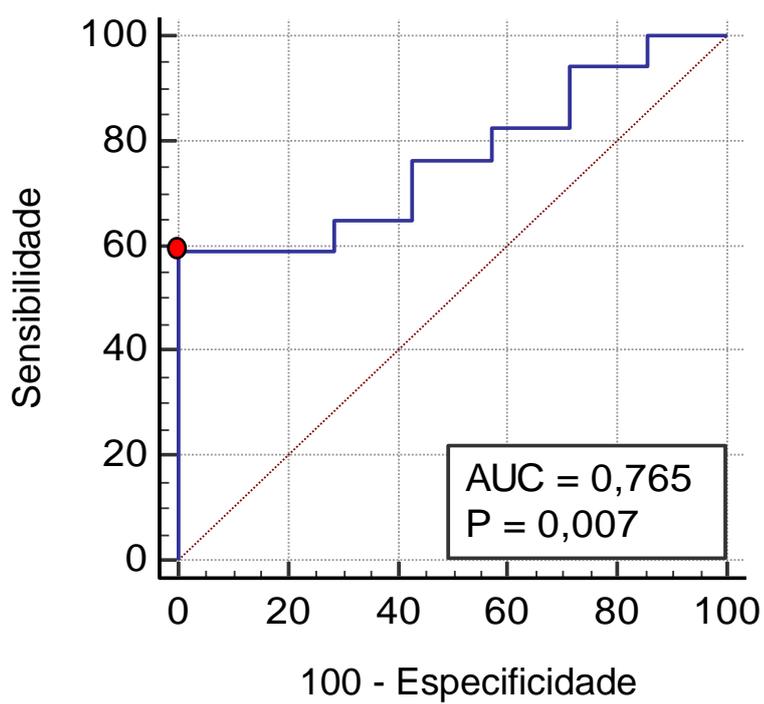


Figura 5. Ponto de melhor sensibilidade e especificidade da curva ROC.

Ao realizar o teste do degrau *endurance* antes da reabilitação com 80% da carga máxima do TDI, 15 (63%) pacientes alcançaram um tempo de teste satisfatório, ou seja, entre três a oito minutos. Em um caso (4%) foi necessário reajustar a carga para 70% e em 8 (33%) indivíduos foi necessário repetir o teste com 90% da carga. Destes, 3 pacientes ainda permaneceram com um tempo acima de 8 minutos mesmo após o reajuste.

Na Tabela 7 está descrito o desempenho alcançado no TDIM e no teste de exercício cardiopulmonar, além da qualidade de vida e a função pulmonar antes e após a reabilitação pulmonar. Em média os pacientes apresentaram uma obstrução grave do fluxo aéreo, que não se alterou após a reabilitação pulmonar. Observamos uma queda de 6% da pontuação total do *Saint George's Respiratory Questionnaire* e um aumento significativo no desempenho do TDIM após a reabilitação pulmonar.

As respostas fisiológicas do TDE no pico do exercício nos momentos pré e pós reabilitação pulmonar, além da análise *isotime* são apresentadas na Tabela 8. A avaliação *isotime* foi realizada analisando as variáveis após a reabilitação pulmonar, no mesmo momento em que o teste foi interrompido na linha de base. Dos 24 pacientes de nossa amostra, 20 foram incluídos nessa análise, por apresentarem um melhor desempenho do TDE após a intervenção. Observamos que no *isotime*, após a reabilitação, os pacientes apresentaram uma menor ventilação pulmonar e um menor estresse cardiovascular (tabela 8).

Tabela 7. Capacidade de exercício (TDIM e TECP), qualidade de vida e função pulmonar pré e pós reabilitação pulmonar

	<b>Pré (n = 24)</b>	<b>Pós (n = 24)</b>
<b>TDIM</b>		
N de degraus	104 ± 46	120 ± 53*
<b>TECP</b>		
Carga máxima (w)	61 ± 23	66 ± 23
<b>Qualidade de vida</b>		
Sintomas, %	39 ± 22	36 ± 25
Atividades, %	57 ± 19	52 ± 18
Impactos, %	33 ± 17	26 ± 19*
Total, %	42 ± 16	36 ± 17*
<b>Função Pulmonar</b>		
CVF, L (% prev)	2,87 ± 0,73 (77 ± 20)	2,73 ± 0,68 (74 ± 21)
VEF <sub>1</sub> , L (% prev)	1,38 ± 0,46 (48 ± 18)	1,35 ± 0,47 (47 ± 18)
VEF <sub>1</sub> /CVF	50 ± 12	49 ± 12

Definição das abreviaturas: TDIM: teste do degrau incremental modificado, TECP: teste de exercício cardiopulmonar, W: watts, N: número, L: litros, %prev: porcentagem do previsto, CVF: Capacidade vital forçada, VEF<sub>1</sub>: Volume expiratório forçado no primeiro segundo. \*p < 0,05 vs pré.

Tabela 8. Respostas fisiológicas do teste do degrau *endurance* no pré, pós programa de treinamento físico e no *isotime*.

<b>Variáveis</b>	<b>Pré (n=24)</b>	<b>Pós (n=24)</b>	<b>Isotime (n=20)</b>
VO <sub>2</sub> , L	1,07 (0,95 – 1,20)	1,07 (0,94 – 1,20)	0,98 (0,84 – 1,13)
VCO <sub>2</sub> , L	1,11 (0,97 – 1,26)	1,11 (0,94 – 1,29)	0,99 (0,82 – 1,18)
RER	1,02 (0,97 – 1,07)	1,02 (0,97 – 1,07)	0,99 (0,93 – 1,06)
f, rpm	36 (34 – 39)	36 (34 – 38)	32 (30 – 34)*
Ventilação, L/min	41 (34 – 47)	37 (33 – 44)	34 (27 – 39)*
VE/VVM	0,74 (0,68 – 0,80)	0,73 (0,67 – 0,79)	0,67 (0,61 – 0,74)
SpO <sub>2</sub> , %	85 (82 – 88)	85 (82 – 87)	85 (82 – 88)
FC, bpm	127 (121 – 133)	124 (116 – 131)	119 (112 – 127)*
PuO <sub>2</sub> , ml/bpm	8,58 (7,80 – 9,35)	8,76 (7,69 – 9,84)	8,50 (7,13 – 9,81)
Borg dispneia	6 (5 – 7)	6 (5 – 7)	-
Borg MMII	5 (4 – 6)	6 (5 – 7)	-

Definição das abreviaturas: s: segundos, VO<sub>2</sub>: consumo de oxigênio, VCO<sub>2</sub>: produção de dióxido de carbono, RER: razão das trocas gasosas, f: frequência respiratória, rpm: respirações por minuto, L: litros, VE/VVM: relação entre ventilação minuto e ventilação voluntária máxima, SpO<sub>2</sub>: saturação de pulso de oxigênio, FC: frequência cardíaca, bpm: batimento por minuto, PuO<sub>2</sub>: pulso de oxigênio, Borg dispneia: escala modificada de Borg para dispneia, Borg MMII: escala modificada de Borg para fadiga de membros inferiores.

\* p < 0,05 vs Pré.

## 4. Discussão

Este estudo mostrou que a DMCI e a diferença mínima detectável do TDE após a reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC é de 161 e 156 segundos, respectivamente. Além disso, o TDE se mostrou responsivo à reabilitação com um tamanho de efeito moderado a grande.

Na análise baseada na distribuição, a diferença mínima clinicamente importante do TDE foi de 101 segundos, valor este menor que a diferença mínima detectável de 159 segundos. A diferença mínima detectável demonstra a alteração mínima que a medida deve apresentar após a intervenção para que o resultado não seja considerado um erro de medição<sup>46</sup>. Dessa forma, uma diferença mínima importante menor que uma diferença mínima detectável não pode ser considerada, visto que se encontra no intervalo em que o resultado pode ser considerado um erro de medida.

O teste em cicloergômetro de carga constante e o *Saint George's Respiratory*, não puderam ser incluídos no método baseado em âncoras, visto que para isso deveriam apresentar uma correlação com os resultados do TDE com  $r \geq 0,3$ <sup>68</sup>. Uma revisão sistemática publicada por Singh e colaboradores<sup>71</sup> relatou que a maioria das estimativas da diferença mínima importante do teste de caminhada de seis minutos utilizou o método baseado na distribuição, pois as correlações com as âncoras potenciais eram muito baixas para utilizar o método baseado em âncora. Em nosso estudo, uma correlação significativa entre a mudança do TDE e do TDIM foi observada, possibilitando encontrarmos a DMCI do TDE pelo método baseados em âncoras de 161 segundos.

O TDE apresentou uma moderada a grande capacidade de resposta à mudança após a reabilitação pulmonar, com um tamanho de efeito de 0,75. Mador e Modi descreveram um tamanho de efeito para o ciclo de carga constante, TC6 e SWTE de 0,97, 0,72 e 0,60, respectivamente, após reabilitação pulmonar de pacientes com DPOC<sup>72</sup>. Sendo assim, o TDE apresentou uma

responsividade próxima a outros testes clínicos de campo, como o TC6 e o SWTE.

Nossos resultados demonstram que a intensidade de 80% para o teste do degrau *endurance* foi capaz de gerar um teste dentro do limite de tempo desejável em 63% dos pacientes na linha de base. Para os indivíduos que não alcançaram um tempo entre 180 a 480 segundos, um reajuste de carga em 10%, ou seja, a repetição do TDE em 70% ou 90% foi suficiente para redefinir o tempo de teste para o recomendado em mais 25% dos casos. Estudos demonstram que o teste de carga constante em cicloergômetro com 75-80% da carga do teste incremental resulta em um tempo de teste entre 180 a 480 segundos em cerca de 57% dos pacientes com DPOC. Para aqueles que apresentam um tempo de teste fora desse intervalo, o reajuste de carga em 5 watts é suficiente para redefinir o tempo para a faixa ideal em mais 30% dos pacientes<sup>73, 74, 75</sup>. Degani-Costa e colaboradores<sup>76</sup> aplicaram o teste de carga constante em cicloergômetro em 59 pacientes com DPOC. Destes, 46% alcançaram um tempo de teste entre 180 e 480 segundos, em 10% dos casos foi necessário reduzir a carga e em 44% foi necessário aumentar a carga do teste para alcançar um tempo de tolerância adequado. Logo, a porcentagem de pacientes em que a carga do TDE precisou ser reajustada em nosso estudo, está muito próxima daquela encontrada na literatura para o teste em cicloergômetro. A necessidade do reajuste de carga para alguns pacientes pode ser explicada pelo fato da potência crítica apresentar grande variação em relação a carga máxima obtida em pacientes com DPOC. Nesta população, a potência crítica pode variar entre 33% a 90% da capacidade máxima de exercício<sup>77</sup>. Dessa forma, uma intensidade fixa para um teste de carga constante pode não promover um tempo adequado de teste para todos os pacientes.

Durante o shuttle walk test *endurance*, a ocorrência do efeito teto tem sido relatado na literatura<sup>78</sup>. Em três pacientes de nossa amostra foi observado efeito teto, ou seja, mesmo após o reajuste da carga do TDE para 90% os mesmos alcançaram um tempo de teste maior que oito minutos na linha de base. Para esses pacientes, o aumento na altura do degrau poderia ser uma alternativa para tentar reduzir o tempo de teste.

Em relação aos resultados após a reabilitação, estes se mostraram satisfatórios. Houve um aumento de cinco watts na carga máxima do teste de exercício cardiopulmonar, e de 140 segundos no teste de carga constante em cicloergômetro, ultrapassando sua DMCI de 4 watts e 100 segundos, respectivamente<sup>17</sup>. No *Saint George's Respiratory Questionnaire* observamos uma queda de 6% da pontuação total, sendo que uma queda de 4% já demonstra uma melhora significativa na qualidade de vida<sup>56</sup>. Tais resultados demonstram a efetividade da reabilitação pulmonar na qual foram submetidos os participantes.

Por último, a resposta *isotime* do TDE demonstrou uma menor ventilação pulmonar e frequência cardíaca após a reabilitação pulmonar. A análise das respostas *isotime* pré e após intervenção tem se mostrado valiosa na interpretação fisiológica das alterações do desempenho de testes de carga constante. Uma menor ventilação pulmonar no *isotime* é considerada um marcador da redução do metabolismo anaeróbio pelos músculos em atividade. Essa diminuição da ventilação também pode ser consequência da redução da relação entre o volume do espaço morto e o volume corrente, porque as demandas ventilatórias para o equilíbrio acidobásico foram menores ou porque o paciente adotou um padrão respiratório mais eficiente<sup>17</sup>. Tais efeitos poderiam explicar, pelo menos em parte, o aumento do desempenho do TDE após a reabilitação pulmonar em nossa amostra.

Dentre as limitações do estudo está a inclusão de apenas pacientes que não utilizam oxigênio suplementar. É possível que nossos resultados não se estendam ao subgrupo dependente de oxigênio. No entanto, a utilização desse critério foi necessária, uma vez que os testes foram realizados com medida dos gases expirados. Outra limitação é o efeito teto que o TDE pode alcançar em alguns pacientes, mesmo com o reajuste de carga. Entretanto, tal efeito também é relatado na literatura para outros testes clínicos de campo, como o SWTI tradicional em que não é permitido o paciente correr e TC6 quando o paciente já apresenta uma elevada performance neste teste.

## 5. Conclusão

O teste do degrau *endurance* é responsivo à reabilitação pulmonar em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, sendo que sua diferença mínima detectável é de 156 segundos e a diferença mínima clinicamente importante de 161 segundos. Sendo assim, o TDE pode apresentar grande aplicabilidade na avaliação de pacientes em clínicas, consultórios e no ambiente domiciliar, onde muitas vezes o pequeno espaço físico limita a execução de outros testes, como os testes de caminhada.

## 6. Referências bibliográficas

1. Burney PG, Patel J, Newson R, Minelli C, Naghavi M. Global and regional trends in COPD mortality, 1990-2010. *Eur Respir J*. 2015;45(5):1239-47.
2. Schwab P, Dhamane AD, Hopson SD, Moretz C, Annavarapu S, Burslem K, et al. Impact of comorbid conditions in COPD patients on health care resource utilization and costs in a predominantly Medicare population. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017;12:735-44.
3. Gallagher CG. Exercise limitation and clinical exercise testing in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med*. 1994;15(2):305-26.
4. Zafar MA, Tsuang W, Lach L, Eschenbacher W, Panos RJ. Dynamic hyperinflation correlates with exertional oxygen desaturation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Lung*. 2013;191(2):177-82.
5. O'Donnell DE, Laveneziana P, Webb K, Neder JA. Chronic obstructive pulmonary disease: clinical integrative physiology. *Clin Chest Med*. 2014;35(1):51-69.
6. Antonucci R, Berton E, Huertas A, Laveneziana P, Palange P. Exercise physiology in COPD. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2003;59(2):134-9.
7. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.

8. Stewart JI, Criner GJ. The small airways in chronic obstructive pulmonary disease: pathology and effects on disease progression and survival. *Curr Opin Pulm Med*. 2013;19(2):109-15.
9. Lopes AJ, Mafort TT. Correlations between small airway function, ventilation distribution, and functional exercise capacity in COPD patients. *Lung*. 2014;192(5):653-9.
10. Watz H, Waschki B, Meyer T, Kretschmar G, Kirsten A, Claussen M, et al. Decreasing cardiac chamber sizes and associated heart dysfunction in COPD: role of hyperinflation. *Chest*. 2010;138(1):32-8.
11. Chatterjee K, Tarawneh AR, Alam S. Out of proportion pulmonary hypertension in obstructive lung diseases. *Curr Opin Pulm Med*. 2018;24(2):161-72.
12. Haarmann H, Folle J, Nguyen XP, Herrmann P, Heusser K, Hasenfuß G, et al. Sympathetic Activation is Associated with Exercise Limitation in COPD. *COPD*. 2016;13(5):589-94.
13. Gosker HR, Zeegers MP, Wouters EF, Schols AM. Muscle fibre type shifting in the vastus lateralis of patients with COPD is associated with disease severity: a systematic review and meta-analysis. *Thorax*. 2007;62(11):944-9.
14. Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, Jones NL. Muscle strength, symptom intensity, and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(6 Pt 1):2021-31.
15. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153(3):976-80.
16. 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.

17. Puente-Maestu L, Palange P, Casaburi R, Laveneziana P, Maltais F, Neder JA, et al. Use of exercise testing in the evaluation of interventional efficacy: an official ERS statement. *Eur Respir J*. 2016;47(2):429-60.

18. Wheatley, C. M., et al. Conducting Maximal and Submaximal Endurance Exercise Testing to Measure Physiological and Biological Responses to Acute Exercise in Humans. *Journal of Visualized Experiments*. 2018; 17 (140):1-8.

19. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *European Respiratory Journal*. 1999;14(2):270-4.

20. Probst VS, Hernandes NA, Teixeira DC, Felcar JM, Mesquita RB, Goncalves CG, et al. Reference values for the incremental shuttle walking test. *Respiratory Medicine*. 2012;106(2):243-8.

21. Holland AE, Hill CJ, Rasekaba T, Lee A, Naughton MT, McDonald CF. Updating the Minimal Important Difference for Six-Minute Walk Distance in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(2):221-5.

22. Singh SJ, Jones PW, Evans R, Morgan MD. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax*. 2008;63(9):775-7.

23. Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax*. 1992;47(12):1019-24.

24. Revall 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.

25. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002;166(1):111-7.
26. 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.
27. Holland AE, Rasekaba T, Fiore JF, Burge AT, Lee AL. The 6-minute walk distance cannot be accurately assessed at home in people with COPD. *Disabil Rehabil*. 2015;37(12):1102-6.
28. Sykes K. Capacity assessment in the workplace: a new step test. *Occup Health*. 1995;47(1):20-2.
29. de Camargo AA, Justino T, de Andrade CHS, Malaguti C, Dal Corso S. Chester Step Test in Patients With COPD: Reliability and Correlation With Pulmonary Function Test Results. *Respiratory Care*. 2011;56(7):995-1001
30. 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.
31. Rodrigues Junior JC. Comparação das respostas fisiológicas entre dois testes de carga constante: cicloergômetro e degrau2017.
32. Swinburn CR, Wakefield JM, Jones PW. Performance, ventilation, and oxygen consumption in three different types of exercise test in patients with chronic obstructive lung disease. *Thorax*. 1985;40(8):581-6.
33. Villiot-Danger E. A stairclimbing test in COPD patients assessment. *Revue Des Maladies Respiratoires*. 2009;26(5):530-6.

34. Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report: GOLD Executive Summary. *Eur Respir J*. 2017;49(3).
35. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-64.
36. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000;20(6):353-60.
37. Franssen FM, Broekhuizen R, Janssen PP, Wouters EF, Schols AM. Effects of whole-body exercise training on body composition and functional capacity in normal-weight patients with COPD. *Chest*. 2004;125(6):2021-8.
38. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, De Paepe K, Decramer M. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. *Eur Respir J*. 2002;19(6):1072-8.
39. Porszasz J, Emtner M, Goto S, Somfay A, Whipp BJ, Casaburi R. Exercise training decreases ventilatory requirements and exercise-induced hyperinflation at submaximal intensities in patients with COPD. *Chest*. 2005;128(4):2025-34.
40. O'Donnell DE, McGuire M, Samis L, Webb KA. General exercise training improves ventilatory and peripheral muscle strength and endurance in chronic airflow limitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157(5 Pt 1):1489-97.
41. Guyatt G, Walter S, Norman G. Measuring change over time: assessing the usefulness of evaluative instruments. *J Chronic Dis*. 1987;40(2):171-8.

42. Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. *Control Clin Trials*. 1989;10(4):407-15.
43. Sloan JA. Assessing the minimally clinically significant difference: scientific considerations, challenges and solutions. *COPD*. 2005;2(1):57-62.
44. Brozek JL, Guyatt GH, Schünemann HJ. How a well-grounded minimal important difference can enhance transparency of labelling claims and improve interpretation of a patient reported outcome measure. *Health Qual Life Outcomes*. 2006;4:69.
45. Revicki D, Hays RD, Cella D, Sloan J. Recommended methods for determining responsiveness and minimally important differences for patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(2):102-9.
46. Stratford P, Binkley J, Solomon P, Finch E, Gill C, Moreland J. Defining the minimum level of detectable change for the Roland-Morris questionnaire. *Phys Ther* 1996;76:359-365.
47. Lin KC, Fu T, Wu CY, et al. Minimal detectable change and clinically important difference of the Stroke Impact Scale in stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010;24: 486-492.
48. Donoghue D, Stokes EK. How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. *J Rehabil Med*. 2009;41:343-346.
49. Pereira CA. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002;28:82.

50. 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.
51. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
52. Neder JA, Nery LE. Teste de Exercício Cardiopulmonar. *Jornal de Pneumologia*. 2002;28:166-206.
53. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, de Fuccio MB, de Castro Pereira CA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J*. 2007;29(2):330-6.
54. Medicine ACoS. Guidelines for exercise testing and prescription. Ed USA. 2000;6.
55. Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM. The St George's Respiratory Questionnaire. *Respir Med*. 1991;85 Suppl B:25-31; discussion 3-7.
56. Souza T, Jardim J, Jones P. Validação do questionário do hospital Saint George na doença respiratória (SGRQ) em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Pneumol* 2000;26(3):10.
57. Mahler DA, Wells CK. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest*. 1988;93(3):580-6.
58. Horowitz MB, Littenberg B, Mahler DA. Dyspnea ratings for prescribing exercise intensity in patients with COPD. *Chest* 1996; 109: 1169–1175.
59. Karvonen J; Vuorimaa T. Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports Med* 1998; 5(5): 303-11.

60. Australian Lung Foundation and Australian Physiotherapy Association. In Pulmonary rehabilitation toolkit, 2009 (<http://www.pulmonaryrehab.com.au>), visualizado no dia 01/08/2012.

61. Ortega F, Toral J, Cejudo P, Villagomez R, Sanchez H, Castillo J, Montemayor T. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:669–674.

62. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, De Paepe C, Decramer M. Resistance versus endurance training in patients with COPD and skeletal muscle weakness. *Eur Respir J* 2002;19:1072–1078.

63. Garvey C, Bayles MP, Hamm LF, Hill K, Holland A, Limberg TM, Spruit MA. Pulmonary rehabilitation exercise prescription in chronic obstructive pulmonary disease: review of selected guidelines: an official statement from the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2016;36:75–83

64. Kubincová A, Takáč P, Kendrová L, Joppa P, Mikuláková W. The effect of pulmonary rehabilitation in mountain environment on exercise capacity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and chronic bronchitis. *Med Sci Monit.* 2018; 24:6375–6386.

65. Wilson AM, Browne P, Olive S, et al. The effects of maintenance schedules following pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2015;5(3).

66. Rodriguez DA, Rodo-Pin A, Guerrero M, Coll R, Huerta A, Soler N, et al. Impact of step exercises as an early intervention during COPD exacerbation. *Eur Respir J.* 2016;48(suppl 60)

67. Husted J, Cook R, Farewell V, Gladman D. Methods for assessing responsiveness: a critical review and recommendations. *J Clin Epidemiol*. 2000;53:459–468.
68. Revicki D, Hays R, Cella D, Sloan J. Recommended methods for determining responsiveness and minimally important differences for patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(2):102–109.
69. Johnston, KN, Potter, AJ, Phillips, AC. Minimal important difference and responsiveness of 2-minute walk test performance in people with COPD undergoing pulmonary rehabilitation. *Int J COPD* 2017; 12: 2849–2857.
70. Demeyer H, Burtin C, Hornikx M, et al. The minimal important difference in physical activity in patients with COPD. *PLoS One*. 2016;11(4).
71. Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, Hernandez NA, Mitchell KE, Hill CJ, Lee AL, 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.
72. Mador MJ, Modi K. Comparing various exercise tests for assessing the response to pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev*. 2016; 36: 132– 9.
73. O'Donnell DE, Travers J, Webb KA, He Z, Lam YM, Hamilton A, et al. Reliability of ventilatory parameters during cycle ergometry in multicentre trials in COPD. *Eur Respir J*. 2009;34(4):866-74.
74. Vivodtzev I, Gagnon P, Pepin V, Saey D, Laviolette L, Brouillard C, et al. Physiological correlates of endurance time variability during constant-workrate cycling exercise in patients with COPD. *PLoS One*. 2011;6(2):e17007.

75. Andrianopoulos V, Wagers SS, Groenen MT, Vanfleteren LE, Franssen FM, Smeenk FW, et al. Characteristics and determinants of endurance cycle ergometry and six-minute walk distance in patients with COPD. *BMC Pulm Med.* 2014;14:97.

76. Degani-Costa LH, O'Donnell DE, Webb K, Aranda LC, Carlstron JP, Cesar TDS, Plachi F, Berton DC, Neder JA, Nery LE. A Simplified Approach to Select Exercise Endurance Intensity for Interventional Studies in COPD. *COPD.* 2018;15(2):139-147.

77. van der Vaart H, Murgatroyd SR, Rossiter HB, Chen C, Casaburi R, Porszasz J. Selecting constant work rates for endurance testing in COPD: the role of the power-duration relationship. *COPD.* 2014;11(3):267-76.

78. Witham MD, Sugden JA, Sumukadas D, Dryburgh M, McMurdo ME. A comparison of the Endurance Shuttle Walk test and the Six Minute Walk test for assessment of exercise capacity in older people. *Aging Clin Exp Res.* 2012;24(2):176-80.

## 7. Anexos

### Anexo 1. Termo de consentimento livre e esclarecido

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 agravamento 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> Dr<sup>a</sup>. Sione 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. Confirmando 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 \_\_\_\_\_

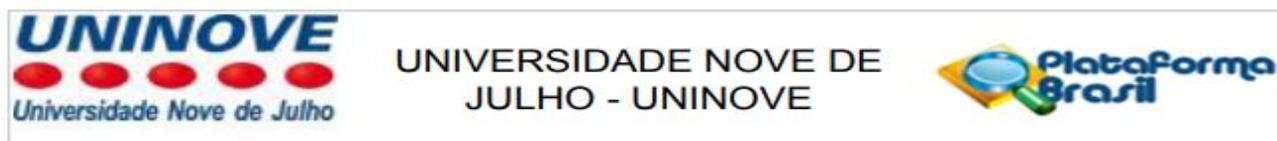
---

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. Saint George's Respiratory Questionnaire (SGRQ)

#### Parte 1

- Nas perguntas abaixo, assinale aquela que melhor identifica seus problemas respiratórios nos últimos 3 meses.

	Maioria dos dias da semana (5-7 dias)	Vários dias na semana (2-4 dias)	Alguns dias no mês	Só com infecções respiratórias	Nunca
Durante os últimos 3 meses tossi	( )	( )	( )	( )	( )
Durante os últimos 3 meses tive catarro	( )	( )	( )	( )	( )
Durante os últimos 3 meses tive falta de ar	( )	( )	( )	( )	( )
Durante os últimos 3 meses tive "chiado no peito"	( )	( )	( )	( )	( )

Durante os últimos 3 meses, quantas vezes você teve crises graves de problemas respiratórios:

Mais de 3	3	2	1	nenhuma
( )	( )	( )	( )	( )

6- Quanto tempos durou a pior dessas crises?

(passe para pergunta 7 se não teve crises graves)

1 semana ou mais	3 ou mais dias	1 ou 2 dias	Menos de 1 dia
( )	( )	( )	( )

7- Durante os 3 últimos meses, em uma semana considerada como habitual, quantos dias bons (com poucos problemas respiratórios) você teve:

Nenhum dia	1 ou 2 dias	3 ou 4 dias	Quase todos os dias	Todos os dias
( )	( )	( )	( )	( )

8- Se você tem “chiado no peito”, ele é pior de manhã?

Não	Sim
( )	( )

## PARTE 2

### SEÇÃO 1

A) Assinale um só quadrado para descrever a sua doença respiratória:

É o meu maior problema	Me causa muitos problemas	Me causa alguns problemas	Não me causa nenhum problema
( )	( )	( )	( )

B) Se você já teve um trabalho pago, assinale um dos quadrados:  
(passe para a seção 2, se você não trabalha)

Minha doença respiratória me obrigou a parar de trabalhar	( )
Minha doença respiratória interfere (ou interferiu) com o meu trabalho normal ou já me obrigou a mudar de trabalho	( )
Minha doença respiratória não afeta (ou não afetou) o meu trabalho	( )

### \*Seção 2

As perguntas abaixo referem-se às atividades que normalmente tem provocado falta de ar em você nos últimos dias. Assinale com um “x” no quadrado de cada pergunta abaixo, indicando Sim ou Não, de acordo com o seu caso:

	Sim	Não
Sentado/a ou deitado/a	( )	( )
Tomando um banho ou vestindo	( )	( )
Caminhando dentro de casa	( )	( )
Caminhando em terreno plano	( )	( )
Subindo um lance de escada	( )	( )
Subindo ladeiras	( )	( )
Praticando esportes ou jogos que impliquem esforços físicos	( )	( )

## \*Seção 3

Mais algumas perguntas sobre a sua tosse e sua falta de ar nos últimos dias. Assinale com um "x" no quadrado de cada pergunta abaixo, indicando a resposta Sim ou Não, de acordo com o seu caso:

	Sim	Não
Minha tosse me causa dor	( )	( )
Minha tosse me cansa	( )	( )
Tenho falta de ar quando falo	( )	( )
Tenho falta de ar quando dobro o corpo para frente	( )	( )
Minha tosse ou falta de ar perturba meu sono	( )	( )
Fico exausto/a com facilidade	( )	( )

## \*Seção 4

Perguntas sobre outros efeitos causados pela sua doença respiratória nos últimos dias. Assinale com um "x" no quadrado de cada pergunta abaixo, indicando a resposta Sim ou Não, de acordo com o seu caso:

	Sim	Não
Minha tosse ou falta de ar me deixa envergonhado/a em público	( )	( )
Minha doença respiratória é inconveniente para minha família, amigos ou vizinhos	( )	( )
Tenho medo ou mesmo pânico quando não consigo respirar	( )	( )
Sinto que minha doença respiratória escapa ao meu controle	( )	( )
Eu não espero nenhuma melhora da minha doença respiratória	( )	( )
Minha doença me debilitou fisicamente, o que faz com que eu precise da ajuda de alguém	( )	( )
Fazer exercícios é arriscado para mim	( )	( )
Tudo o que eu faço parece um esforço muito grande	( )	( )

## \*Seção 5

A) Perguntas sobre a sua medicação. Assinale com um “x” no quadrado de cada pergunta abaixo, indicando a resposta Sim ou Não, de acordo com o seu caso:

(passe para a seção 6 se não toma medicamentos)

	Sim	Não
Minha medicação não está me ajudando muito	( )	( )
Fico envergonhado/a ao tomar medicamentos em público	( )	( )
Minha medicação me provoca efeitos desagradáveis	( )	( )
Minha medicação interfere muito com meu dia-a-dia	( )	( )

## \*Seção 6

As perguntas seguintes se referem às atividades que podem ser afetadas pela sua doença respiratória. Assinale com um “x” no quadrado de cada pergunta abaixo, indicando a resposta Sim se pelo menos um parte da frase corresponde ao seu caso; se não, assinale Não.

	Sim	Não
Levo muito tempo para me levantar ou me vestir	( )	( )
Demoro muito tempo ou não consigo tomar banho de chuveiro ou na banheira	( )	( )
Ando mais devagar que as outras pessoas, ou tenho que parar para descansar	( )	( )
Demoro muito tempo para realizar as tarefas como o trabalho de casa, ou tenho que parar para descansar	( )	( )
Quando subo um lance de escada, vou muito devagar, ou tenho que parar para descansar	( )	( )
Se estou apressado/a ou caminho mais de pressa, tenho que parar para descansar ou ir mais devagar	( )	( )
Por causa da minha doença respiratória, tenho dificuldades para fazer atividades como: subir ladeiras, carregar objetos subindo escadas, dançar	( )	( )
Por causa da minha doença respiratória, tenho dificuldades para fazer atividades como: carregar grandes pesos, fazer “cooper”, andar muito rápido ou nadar	( )	( )
Por causa da minha doença respiratória, tenho dificuldades para fazer atividades como: trabalho manual pesado, correr, nadar rápido ou praticar esportes muito cansativos	( )	( )

## \*Seção 7

A) Assinale com um “x” no quadrado de cada pergunta abaixo, indicando a resposta Sim ou Não, para indicar outras atividades que geralmente podem ser afetadas pela sua doença respiratória no seu dia-a-dia.

(não se esqueça que Sim só se aplica ao seu caso quando você não puder fazer essa atividade devido à sua doença respiratória).

	Sim	Não
Praticar esportes ou jogos que impliquem esforço físico	( )	( )
Sair de casa para me divertir	( )	( )
Sair de casa para fazer compras	( )	( )
Fazer o trabalho de casa	( )	( )
Sair da cama ou cadeira	( )	( )

b) A lista seguinte descreve um série de outras atividades que o seu problema respiratório pode impedir você de realizar ( você não tem que assinalar nenhuma das atividades, pretendemos apenas lembrá-lo das atividades que podem ser afetadas pela sua falta de ar).

Passear a pé ou passear com seu cachorro
Fazer o trabalho doméstico ou jardinagem
Ter relações sexuais
Ir à igreja, bar ou locais de diversão
Sair com mau tempo ou permanecer em locais com fumaça de cigarro
Visitar a família e os amigos ou brincar com as crianças

Por favor, escreva qualquer outra atividade importante que sua doença respiratória pode impedir você de fazer:

---



---



---



---

c) Assinale com um “x” somente a resposta que melhor define a forma como você é afetado/a pela sua doença respiratória:

Não me impede de fazer nenhuma das coisas que eu gostaria de fazer	( )
Me impede de fazer uma ou duas coisas que eu gostaria de fazer	( )
Me impede de fazer a maioria das coisas que eu gostaria de fazer	( )
Me impede de fazer tudo o que eu gostaria de fazer	( )

**Anexo 4. Escala Medical Research Council Modificada**

- 0 ( ) Sofre falta de ar durante exercícios intensos.
- 1 ( ) Sofre falta de ar quando anda apressadamente ou subindo rampa leve.
- 2 ( ) Anda mais devagar do que pessoas de mesma idade devido a falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando anda devagar.
- 3 ( ) Para para respirar depois de andar menos de 100 metros ou após alguns minutos.
- 4 ( ) Sente falta de ar quando está se vestindo, ou sente tanta falta de ar que não sai mais de casa.

**Anexo 5. Escala de percepção global da mudança**

Comparado à última vez (antes do programa de exercício), como você classificaria a sua tolerância ao exercício agora?

- 1 ( ) melhor
- 2 ( ) pouco melhor
- 3 ( ) quase o mesmo
- 4 ( ) pouco pior
- 5 ( ) pior