



Revista Brasileira de Fisioterapia

ISSN: 1413-3555

rbfisio@ufscar.br

Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-  
Graduação em Fisioterapia  
Brasil

Pessoa, Bruna V.; Arcuri, Juliano F.; Labadessa, Ivana G.; Costa, Joyce N. F.; Sentanin, Anna C.;  
Pires Di Lorenzo, Valéria A.

Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary  
disease

Revista Brasileira de Fisioterapia, vol. 18, núm. 3, mayo-junio, 2014, pp. 228-236

Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia  
São Carlos, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=235031350003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease

Validade do teste de degrau de seis minutos de cadência livre em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica

Bruna V. Pessoa<sup>1,2</sup>, Juliano F. Arcuri<sup>1</sup>, Ivana G. Labadessa<sup>1</sup>,  
Joyce N. F. Costa<sup>1</sup>, Anna C. Sentanin<sup>1</sup>, Valéria A. Pires Di Lorenzo<sup>1</sup>

**ABSTRACT | Objectives:** to evaluate the concurrent validity of the six-minute step test (6MST) in assessing exercise capacity of COPD patients using the six-minute walk test (6MWT) as a gold-standard. The predictive validity of the 6MST was assessed to determine a cut-off point for identification of low exercise capacity. **Method:** thirty-two COPD patients (50-87 years old) with mild to very severe obstruction performed the 6MST and 6MWT twice. **Results:** Concurrent validity: a strong positive correlation (Pearson) between the number of ascents on the first (T1), second (T2) and the best of both (T1 or T2) tests during the 6MWT was observed. Although a moderate negative correlation with BODE index and FEV<sub>1</sub> was found, it was considered insufficient to test the validity, therefore ROC curves were not applied. The predictive validity (ROC) of the 6MST to identify low physical capacity (compared with the 6MWT) using the performance of T1 or T2, or solely T1 was considered accurate, and the area under the curve was 0.8 (IC95% 0.62-0.98) and 0.85 (IC95% 0.70-0.99), respectively. To classify patients, the cut-off points of 86 and 78 steps were chosen, with both values showing 90% of sensitivity and specificity of 64% and 68% for T1 or T2, or solely T1, respectively. **Conclusion:** The number of steps on the 6MST was valid to verify exercise capacity in COPD patients and the cut-off point of 78 steps was able to identify patients with poor exercise tolerance. Values under this cut-off point are considered to identify patients with a poorer prognosis.

**Keywords:** COPD; physical therapy; validity; exercise test.  
Artigo registrado no Clinical trials.gov Identifier: NCT01298661

### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Pessoa BV, Arcuri JF, Labadessa IG, Costa JNF, Sentanin AC, Pires Di Lorenzo VA. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Braz J Phys Ther.* 2014 May-June; 18(3):228-236. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0041>

**RESUMO | Objetivos:** Avaliar a validade concorrente do desempenho no teste de degrau de seis minutos (TD6) em analisar a capacidade física da DPOC, relacionando-o com o teste de caminhada de seis minutos (TC6), bem como verificar a presença de validade de critério preditiva do TD6, determinando um valor de corte para identificar baixa capacidade física. **Método:** Trinta e dois pacientes com DPOC estágios leve-muito grave, de ambos os sexos, entre 50-87 anos, realizaram dois TD6 e dois TC6. **Resultados:** Validade concorrente: observou-se correlação forte positiva (Pearson) entre o número de subidas do primeiro (T1), segundo (T2) e do melhor dos dois (T1 ou T2) TD6 com a distância percorrida no TC6. Embora constatamos correlações negativas entre os desempenhos no TD6 com o índice BODE e VEF<sub>1</sub>, essas não foram suficientes para caracterizar validade, não sendo traçadas as curvas ROC. A validade preditiva (curvas ROC) do TD6 para identificar baixa capacidade física (comparação com o TC6), utilizando o desempenho do T1 ou T2 ou somente do T1, foi considerada acurada para alguns propósitos, sendo a área abaixo da curva de 0,8 (IC95% 0,62-0,98) e 0,85 (IC95% 0,70-0,99), respectivamente. Para classificar os pacientes, escolhemos o ponto de corte de 86 e 78 degraus, apresentando sensibilidade de 90% e 90% e especificidade de 64% e 68%, para T1 ou T2 e somente T1, respectivamente. **Conclusão:** O desempenho no TD6 apresentou-se válido para verificar capacidade física na DPOC e identificou pacientes com baixa capacidade física, utilizando como ponto de corte 78 degraus, em que valores abaixo disso representaram pior prognóstico.

**Palavras-chave:** DPOC; fisioterapia; validade dos testes; teste de esforço.  
Artigo registrado no Clinical trials.gov Identifier: NCT01298661

<sup>1</sup>Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil

<sup>2</sup>Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória, Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru, SP, Brasil

Received: 05/13/2013 Revised: 08/13/2013 Accepted: 11/11/2013

## ● Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) tem como uma de suas características a diminuição da capacidade aeróbica<sup>1</sup> e da força muscular<sup>2</sup>, que culmina na perda de funcionalidade e na intolerância ao exercício, sendo essas as consequências mais importantes dessa enfermidade<sup>3</sup>, as quais impactam de forma negativa a qualidade de vida desses pacientes<sup>1</sup>. Assim, faz-se necessário avaliar a tolerância ao exercício nesses pacientes por meio de testes funcionais, pois eles são capazes de fornecer informações específicas sobre a capacidade funcional e a adaptação fisiológica frente ao esforço físico.

O teste cardiopulmonar máximo é considerado o padrão-ouro para avaliar a tolerância ao exercício, pois avalia a capacidade funcional e as respostas anormais dos sistemas musculoesquelético, cardiovascular e respiratório, além de ser muito utilizado na prescrição e acompanhamento de treinamento físico na reabilitação cardiorrespiratória<sup>4,5</sup>. Entretanto, seu uso torna-se limitado na prática clínica devido à complexidade do equipamento, ao alto custo operacional e à necessidade de técnicos treinados<sup>6</sup>.

Assim, formas alternativas de avaliação aos testes máximos, como o teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o teste de degrau de seis minutos (TD6) começaram a se destacar por serem práticos e de fácil execução na rotina clínica<sup>7,8</sup>. O TC6 é um teste utilizado em diversas populações<sup>9-13</sup> e é considerado válido e reprodutível, além de também ser um preditor de morbidade e mortalidade para a população de pacientes com DPOC<sup>12,14</sup>. Em recente estudo, Spruit et al.<sup>15</sup>, em uma grande amostra de pacientes com DPOC (2110 pacientes), encontraram o valor de 334m como um preditor de mortalidade, sendo que 62,5% dos pacientes com valores inferiores a esse desempenho faleceram em um período de três anos, ressaltando o seu valor prognóstico. Apesar das vantagens apresentadas em relação ao TC6, o espaço físico necessário para sua execução, muitas vezes, é um fator limitante à sua utilização<sup>7,8</sup>, em especial na atenção primária, sendo então relevante encontrar alternativas nessas situações.

Já o TD6 de cadência livre, executado em um degrau com dimensões fixas, tem sido considerado uma alternativa mais simples e vantajosa por exigir menor espaço físico e por ser portátil<sup>8,16</sup>.

Estudos realizados há aproximadamente 80 anos já mostravam a importância do degrau na avaliação da aptidão física de indivíduos saudáveis com objetivo de verificar possíveis anormalidades nas respostas fisiológicas<sup>17,18</sup>. Schnaider e Karsten<sup>19</sup> observaram que o desempenho no TD6 de cadência

livre apresentou boa correlação com a distância percorrida no TC6 em pacientes com DPOC exacerbados hospitalizados, podendo substituir o TC6 em ambiente hospitalar. Machado et al.<sup>20</sup> encontraram correlações significativas entre a oxigenação, fadiga de membros inferiores (MMII) e a pressão arterial diastólica no pico desses dois testes, concluindo que o TD6 pode ser aplicado quando não houver a possibilidade de realizar o TC6.

Recentemente, o TD6 foi validado em pacientes com doença pulmonar intersticial<sup>8</sup>, mostrando-se reprodutível, seguro e sensível à dessaturação de oxigênio induzida pelo exercício, demonstrando ser um instrumento de fácil utilização, econômico e portátil<sup>8</sup>. Entretanto, atualmente não há diretrizes para a utilização do TD6 em pacientes com DPOC<sup>21</sup>, bem como não foi encontrada, na literatura, a validade de critério concorrente e preditiva desse teste em pacientes com DPOC.

Sendo assim, os objetivos principais do presente estudo foram avaliar a validade concorrente do número de subidas no TD6 em analisar a capacidade física em pacientes com DPOC, relacionando-o com a distância percorrida no TC6, bem como verificar a presença de validade de critério preditiva do TD6, determinando um valor de corte para identificar pacientes com baixa capacidade ao exercício e com consequente pior prognóstico.

## ● Método

### Sujeitos do estudo

Este estudo faz parte de um grande estudo observacional, prospectivo, transversal, realizado no Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil. O estudo mais amplo destinou-se a estudar as propriedades clinimétricas (validade e reprodutibilidade) do TD6 e do TC6 em três populações diferentes (pacientes com DPOC, jovens-adultos e idosos) e foi registrado no Clinical Trials. Gov. (NCT01298661). No caso deste estudo especificamente, objetivou-se estudar a validade do TD6 em pacientes com DPOC.

Foram incluídos neste estudo 34 pacientes na faixa etária dos 50 aos 87 anos de idade, de ambos os sexos, encaminhados para atendimento na Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória – UFSCar durante o período de junho de 2011 a julho de 2012, e eles foram convidados por meio de cartazes na universidade e vizinhança, em locais de rádio, televisão e jornais. Foram feitos contatos por telefone

e, se eles se enquadrassem nos critérios de inclusão, eram convidados a participar do estudo.

Foram adotados como critérios de inclusão no estudo: pacientes com diagnóstico clínico e espirométrico de DPOC, classificados como obstrução de leve a muito grave<sup>21</sup>, clinicamente estáveis, sem história de infecções ou exacerbação dos sintomas respiratórios nos três meses anteriores ao estudo. Adotou-se como critério de exclusão: pacientes com doença pulmonar exacerbada, doenças cardiovasculares descompensadas, neuromusculares, reumáticas ou ortopédicas que impossibilitassem de realizar os testes por limitação ao exercício, com exceção da hipertensão arterial controlada sem o uso de betabloqueadores; os que não completaram um dos testes ou protocolo proposto e os com a saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) abaixo de 80% aos esforços físicos.

Todos os participantes assinaram um termo de consentimento do estudo mais amplo, que incluía todas as avaliações e análises utilizadas no presente estudo. O estudo amplo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar (parecer nº009/2011).

## Procedimento experimental

Todos os pacientes foram submetidos a dois dias de avaliação, com intervalo mínimo de 48 horas entre eles. No primeiro dia, foi realizada a anamnese e exame físico, a fim de coletar dados a respeito de suas características antropométricas, sinais vitais, medicamentos utilizados, antecedentes familiares, hábitos de tabagismo e presença de tosse ou dispneia. Nesse mesmo dia, foram realizados dois testes de um mesmo tipo, podendo ser o TD6 ou o TC6, sendo a ordem determinada por sorteio. No segundo dia, foram realizados a avaliação da composição corporal e o teste que não foi sorteado no primeiro dia.

### Teste de caminhada de seis minutos (TC6)

O TC6 foi realizado em um corredor plano com 30 metros de comprimento e 1,5 de largura. Os pacientes foram orientados e incentivados a caminhar a maior distância possível durante seis minutos, utilizando frases padronizadas a cada minuto<sup>7</sup>. O TC6 foi realizado duas vezes no mesmo dia, com intervalo de 30 minutos entre eles. Para as análises, utilizou-se a distância percorrida nos testes.

A SpO<sub>2</sub> (Nonin®, modelo 2500, Minneapolis, Mn, USA), a frequência cardíaca (FC, Polar Vantage NVTM®, modelo 1901001, Kempele, Oulu, Finlândia), os sintomas de dispneia e fadiga de MMII foram verificadas pela escala de Borg modificada CR10<sup>22</sup>, e as medidas da pressão arterial

(PA) foram verificadas no repouso e imediatamente após os testes.

### Teste de Degrau de Seis Minutos (TD6)

O TD6 foi realizado por dois avaliadores, um para comandar o teste e o outro para realizar a contagem de degraus. Foi utilizado como ergômetro um degrau de 20 cm de altura, com piso de borracha antiderrapante<sup>8</sup>. Visando a uma melhor reprodutibilidade, o teste seguiu os mesmos princípios da *American Thoracic Society*<sup>7</sup> para o TC6, utilizando, inclusive, as mesmas frases de incentivo padronizadas a cada minuto. Os pacientes foram orientados a subir e descer o degrau por seis minutos, objetivando o maior número possível de degraus nesse tempo (cadência livre), podendo intercalar os MMII, sem o apoio dos membros superiores, os quais permaneceram estacionários ao longo do corpo.

Assim, como no TC6, a SpO<sub>2</sub>, FC, PA e os sintomas de dispneia e fadiga de MMII<sup>22</sup> foram verificadas no repouso e imediatamente após os testes e no período de recuperação. Para as análises, utilizou-se somente o desempenho no teste (número de subidas no degrau).

### Avaliação da composição corporal

Foi realizada por meio de uma balança de impedância bioelétrica de tecnologia bipolar (Tanita®, modelo BC-553, Illinois, USA). Realizou-se a análise da massa corporal e massa muscular (MM)<sup>23</sup> e, posteriormente, foi calculado o índice de massa corporal (IMC) = massa corporal (kg)/altura<sup>2</sup>(m) e o índice de massa magra (IMM) = MM(kg)/altura<sup>2</sup>(m)<sup>24</sup>.

### Teste de função pulmonar

Foi realizado pré e pós-broncodilatador pelo pneumologista responsável, com intuito de verificar o grau de obstrução, segundo as normas da *American Thoracic Society/European Respiratory Society* (ATS/ERS)<sup>25</sup>. Os valores obtidos foram comparados aos previstos para a população brasileira<sup>26</sup>.

### Índice BODE

Os pacientes com DPOC realizaram todas as medidas necessárias para calcular esse índice. Esse índice multidimensional é composto pelo IMC, grau de obstrução das vias aéreas (VEF<sub>1</sub>% previsto pós-broncodilatador)<sup>21,26</sup>, dispneia (escala de dispneia *Medical Research Council*)<sup>27</sup> e pela distância percorrida no TC6<sup>7</sup>. Os pacientes receberam pontos de acordo com os resultados obtidos nas quatro

variáveis (0-1 para o IMC e 0-3 para VEF<sub>1</sub>, dispneia e distância percorrida no TC6)<sup>28</sup>. O índice BODE pode ser dividido em quartis: quartil 1 é o escore de 0-2; quartil 2 é o escore de 3-4, quartil 3 é o escore de 5-6 e quartil 4 é o escore de 7-10<sup>28</sup>, sendo que, quanto maior a pontuação, maior a probabilidade de mortalidade dos pacientes<sup>28</sup>.

### Análise estatística

Para o cálculo do tamanho amostral, os autores consideraram que seria encontrada uma correlação de  $r=0,80$  entre os desempenhos dos testes, utilizando como hipótese nula uma correlação abaixo de  $r=0,5$  para que o valor de  $r$  fosse considerado moderado, assumindo um erro  $\alpha$  de 5% e erro  $\beta$  de 20%<sup>29</sup>. De acordo com esses dados, o tamanho da amostra foi calculado como sendo de 29 indivíduos, correspondendo a um poder estatístico de 80%.

A normalidade dos dados foi verificada por meio do Teste Shapiro-Wilk. Os dados foram expressos em média e desvio padrão para os dados com distribuição normal e em mediana (intervalo interquartilico) para os dados que não apresentaram distribuição normal. O nível de significância adotado foi de 5%.

A validação do TD6 foi verificada utilizando-se a validade de critério concorrente e preditiva. Para a primeira, foram traçadas correlações (Coeficiente de Correlação de Pearson)<sup>30,31</sup> entre os desempenhos do TC6 e do TD6, utilizando-se os valores de T1 (primeiro teste) ou T2 (segundo teste) para ambos os testes, também foi calculado o mesmo coeficiente para verificar a relação entre o T1 do TD6 com a escolha do melhor dos dois testes (T1 ou T2) do TC6. Para verificar a relação entre o desempenho no TD6 e o índice preditor de mortalidade BODE, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Spearman. Para a classificação desse coeficiente, o critério utilizado foi o de que  $r>0,7$  indicaria que o instrumento apresenta validade<sup>32</sup>.

Para a validade de critério preditiva, foram traçadas curvas ROC para verificar a sensibilidade e especificidade do TD6 em classificar os pacientes com DPOC. A escolha do ponto de corte foi determinada a partir da maior sensibilidade e especificidade para o número de subidas no degrau do melhor dos dois testes (T1 ou T2) e somente do T1. Para tanto, foi utilizada a área abaixo da curva como critério para determinar a validade do teste, sendo que, se o teste apresentasse valores abaixo de 0,7, seria considerado com baixa acurácia, os valores acima de 0,7 e abaixo de 0,9, como acurados para alguns propósitos, e aqueles com valores acima de 0,9 seriam considerados com alta acurácia<sup>33</sup>.

Para verificar se o TD6 apresentava validade para classificar os pacientes com baixa capacidade física, foi utilizado como teste de referência o TC6, com o valor de corte de 334 m<sup>15</sup>. Segundo Spruit et al.<sup>15</sup>, esse valor de corte de 334 m é considerado um preditor de mortalidade, sendo assim, os pacientes com DPOC que apresentaram distância percorrida no TC6 abaixo desse valor faleceram em um período de três anos, ressaltando o seu valor prognóstico.

## Resultados

Foram incluídos neste estudo 34 pacientes, sendo que dois foram excluídos por não completarem as avaliações (desistência). Dos 32 pacientes (24 do sexo masculino e oito do feminino) incluídos nas análises, dois apresentavam DPOC grau I; nove, DPOC grau II; 15, DPOC grau III e seis, DPOC grau IV<sup>21</sup>. As características da amostra estão expressas na Tabela 1.

A Tabela 2 mostra o desempenho no TC6 e no TD6 nos pacientes com DPOC avaliados.

### Validade de critério concorrente

Os valores de desempenho no T1, T2 e no T1 ou T2 do TD6 apresentaram correlação forte positiva

**Tabela 1.** Características antropométricas, espirométricas e índice BODE dos pacientes com DPOC avaliados.

Variáveis	Pacientes DPOC (n=32)
Antropométricas	
Idade (anos)	69±10
Peso (kg)	67±12
Altura (m)	1,6±0,1
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25±4
IMM (kg/cm <sup>2</sup> )	15,4±5,2
Gordura Corporal (%)	24,0±12,1
Espirométricas	
CVF (%)	62,7±19,3
VEF <sub>1</sub> (%)	45,8±17,7
VEF <sub>1</sub> /CVF	54,1±12,8
Índice BODE	3 (1-4)

Valores expressos em média ± desvio padrão e em mediana (intervalo interquartilico). DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; IMC: Índice de massa corpórea; IMM: Índice de massa magra; CVF: Capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF<sub>1</sub>/CVF: Relação do volume expiratório forçado no primeiro segundo pela capacidade vital forçada; Índice BODE: *Body mass index, Obstruction, Dyspnea and Exercise capacity*.



estatisticamente significativa com a distância percorrida no TC6 em todos os testes, podendo ser considerado válido para verificar a capacidade física dos pacientes com DPOC (Tabela 3; Figura 1). Ainda, constatamos correlação fraca negativa significativa entre o desempenho no TD6 e o índice BODE e correlação fraca significativa entre os desempenhos no TD6 e o VEF<sub>1</sub>, entretanto essas não foram suficientes para caracterizar validade (Tabela 3).

Validade de critério preditiva

A validade de critério do TD6 para identificar baixa capacidade física (comparação com o TC6), utilizando o número de subidas no degrau no T1 ou T2 ou somente no T1, foi considerada acurada para alguns propósitos, sendo a área abaixo da curva de 0,8 (IC95% 0,62–0,98) e de 0,85 (IC95% 0,70–0,99), respectivamente. Para o número de subidas no degrau no T1 ou T2, o ponto de corte escolhido foi de 86 degraus, apresentando sensibilidade de 90% e

especificidade de 64% (Figura 2). Entretanto, para o número de subidas no degrau no T1, o ponto de corte escolhido foi de 78 degraus, apresentando sensibilidade de 90% e especificidade de 68% para classificar os pacientes com DPOC (Figura 2). Não foram traçadas as curvas ROC para o índice BODE e para o VEF<sub>1</sub>, uma vez que não foi encontrada a validade constructo para essa finalidade.

Discussão

Até o presente momento, este é o primeiro estudo a encontrar a validade de critério preditiva do TD6 em identificar pacientes com baixa capacidade física e com consequente pior prognóstico na DPOC. O número de subidas no degrau no TD6 apresentou-se válido para avaliar a capacidade física em pacientes

Tabela 2. Desempenho nos testes de caminhada de seis minutos e de degrau de seis minutos nos pacientes com DPOC.

Pacientes DPOC (n=32)	TD6 (degraus)	TC6 (distância percorrida, m)
T1	76,7±19,6	380,4±107,8
T2	82,4±20,7	391,0±94,0
T1 ou T2	83,2±20,2	402,4±102,3

Valores expressos em média ± desvio padrão. T1 e T2: Primeiros e segundos testes, respectivamente; T1 ou T2: Escolha do melhor dos dois testes; TD6: Teste de degrau de seis minutos; TC6: Teste de caminhada de seis minutos.

Tabela 3. Correlações entre os desempenhos no TD6 e TC6 nos pacientes com DPOC.

Pacientes DPOC	TD6 - T1	TD6 -T2	TD6 - T1 ou T2
TC6 - T1	0,734*	0,777*	0,768*
TC6 - T2	0,733*	0,739*	0,739*
TC6 – T1 ou T2	0,750*	0,766*	0,764*
VEF <sub>1</sub>	0,466*	0,376*	0,385*
Índice BODE	-0,503*	-0,457*	-0,451*

T1 e T2: Primeiros e segundos testes, respectivamente; T1 ou T2: Escolha do melhor dos dois testes; TD6: Teste de degrau de seis minutos; TC6: Teste de caminhada de seis minutos; VEF<sub>1</sub>: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; Índice BODE: Índice Body mass index, Obstruction, Dyspnea and Exercise capacity; \*: p<0,05.

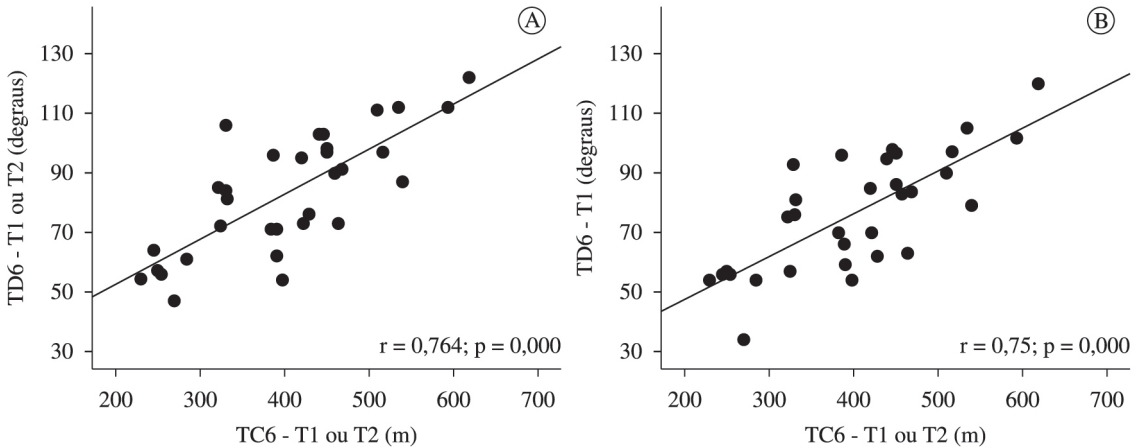
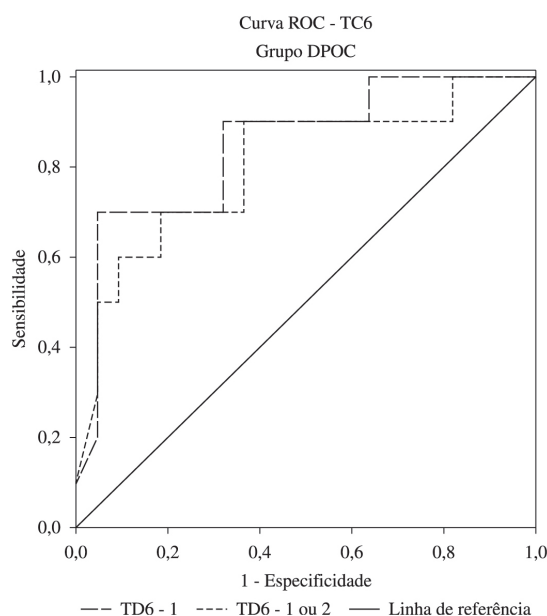


Figura 1. Relação entre os desempenhos nos dois testes funcionais nos pacientes com DPOC. A: TD6 -T1 ou T2 x TC6 -T1 ou T2; B: TD6 -T1 x TC6 -T1 ou T2. DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; TC6-T1 ou T2: Escolha do melhor desempenho entre os dois primeiros testes de caminhada de seis minutos; TD6-T1: Primeiro teste de degrau de seis minutos; TD6-T1 ou T2: Escolha do melhor desempenho dos dois testes de degrau de seis minutos.



**Figura 2.** Sensibilidade e especificidade do TD6 em prever a capacidade física de pacientes com DPOC, utilizando como referência o TC6 - T1 ou T2, com ponto de corte de 334m. TC6: Teste de caminhada de seis minutos; TC6 - T1 ou T2: Escolha do melhor desempenho entre os dois testes de caminhada de seis minutos; TD6- T1: Primeiro teste de degrau de seis minutos; TD6- T1 ou T2: Escolha do melhor desempenho entre os dois testes de degrau de seis minutos.

com DPOC, podendo identificar pacientes com baixa tolerância ao exercício e pior prognóstico; assim sugerimos que esse teste possa ser utilizado para tal propósito.

O TD6 tem se mostrado útil clinicamente na estimativa da tolerância ao exercício na DPOC<sup>34</sup>, além de necessitar de mínimo espaço físico e de somente dois avaliadores durante a sua execução<sup>8,16</sup>. Ressalta-se que o TD6 comparado ao TC6 é um teste que utiliza uma musculatura mais localizada (quadríceps) e, segundo Swinburn et al.<sup>35</sup>, o TD6 (subir 15 degraus/min, sendo a altura do degrau de 25 cm de altura) proporciona maior estresse metabólico e ventilatório comparado ao teste de exercício em cicloergômetro e ao TC6 em pacientes com DPOC. Assim, sugerimos que o TD6 pode avaliar melhor o nível de esforço físico desses pacientes.

Pessoa et al.<sup>36</sup> concluíram que o TD6, os dois primeiros minutos do teste do degrau (TD2) e o teste de sentar-levantar da cadeira de dois minutos podem ser alternativas para avaliar as limitações funcionais dos pacientes com DPOC, pois apresentaram respostas metabólicas, ventilatórias, cardiovasculares e dispneia similares.

Em relação ao TC6, esse é um teste amplamente utilizado para verificar a capacidade física de pacientes com DPOC. Diversos estudos mostram ter encontrado relação entre a distância percorrida no TC6 e o consumo de oxigênio ( $\text{VO}_2$ ) pico no teste cardiopulmonar, considerado o padrão-ouro<sup>12,37-41</sup>. Outro estudo verificou a relação entre o TC6 e outros testes que avaliam diferentes aspectos de capacidade funcional e encontrou relação entre a distância percorrida e a atividade de sentar e levantar ( $r=0,67$ ), o equilíbrio estático ( $r=0,52$ ) e a velocidade da marcha ( $r=-0,71$ )<sup>42</sup>. Além disso, esse teste já teve sua validade de critério avaliada, podendo ser utilizado para prever mortalidade<sup>12,13,15,43</sup>. Todas essas características permitem utilizá-lo como teste de comparação para a construção da validade de outros testes funcionais.

Quanto à validade de critério concorrente para o TD6, observamos relação forte positiva significativa ( $r=0,734$ ) entre o desempenho nesse teste e a distância percorrida no TC6. A relação entre os dois testes já foi estudada por Machado et al.<sup>20</sup> em 2008. Esses autores encontraram valores sem diferença estatística entre as variáveis fisiológicas (FC e  $\text{SpO}_2$ ) e subjetivas (percepção de esforço) e relatam não ter encontrado nenhuma correlação entre as variáveis dos dois testes, entretanto não está explicitado se o desempenho nos dois testes foram correlacionados. Cabe ressaltar que, nesse estudo, o degrau utilizado tinha 14,5 cm, o que difere do presente estudo, no qual o degrau utilizado teve 20 cm de altura. Ainda, Schnaider e Karsten<sup>19</sup> observaram que o número de subidas no TD6 de cadência livre apresentou boa correlação ( $r=0,706$ ;  $p<0,001$ ) com a distância percorrida no TC6 em pacientes com DPOC exacerbados hospitalizados. Entretanto, destaca-se que esses autores utilizaram um degrau de 15 cm de altura por 40 cm de profundidade e 60 cm de largura e realizaram apenas um teste. O presente estudo foi o primeiro a verificar que esse teste, nas características metodológicas descritas anteriormente, consegue verificar a diminuição da capacidade funcional decorrente da DPOC por ter relação com o TC6. Também mostrou que o TD6 apresentou correlação com o índice prognóstico BODE e com o  $\text{VEF}_1$ , apesar de ela ser considerada fraca, sugerindo que o desempenho no TD6 pode ser considerado um marcador da gravidade da doença.

Corroborando, outros estudos mostraram que o índice prognóstico BODE se relacionou com outros métodos de avaliação da funcionalidade, tais como o teste de sentar e levantar da cadeira de dois minutos e o TC6 realizado em esteira rolante<sup>44</sup>, o nível de atividade física na vida diária<sup>45</sup> e a limitação nas atividades da vida diária<sup>46</sup>.

Encontrou-se validade de critério preditiva para o T1 ou T2 ou somente o T1 do TD6, utilizando o TC6 como teste de comparação padrão para classificar os indivíduos com DPOC quanto à sua capacidade física. Para ambas as comparações, o TD6 apresentou-se acurado para alguns propósitos segundo a classificação de Swets<sup>33</sup>, o que sugere que o nosso estudo não apresentou resultados que permitam a utilização desse teste como critério para definição de intervenções cirúrgicas, como, por exemplo, o transplante pulmonar, sem antes um novo estudo que verifique se é adequado para esse propósito.

Pelo fato de o T1 apresentar validade tanto de critério concorrente como preditiva, pode-se sugerir que não há necessidade de um teste de familiarização, o que faz com que esse teste seja interessante para avaliar grandes amostras. Utilizando o ponto de corte de 78 degraus, pacientes que apresentem valores menores ou iguais a esse podem ser classificados como baixa capacidade física, sugerindo a necessidade de intervenção fisioterapêutica. No entanto, é importante considerarmos que o presente estudo apresentou uma amostra inferior ao ideal para verificar validade de critério, o que sugere a realização de futuros estudos.

### Limitações do estudo

O presente estudo tem como limitações o fato de não ter sido desenhado para verificar a validade preditiva, uma vez que precisaria de um tamanho amostral maior para esse tipo de análise, entretanto vale ressaltar que ele levanta hipótese frente à relação do TD6 com o prognóstico de pacientes com DPOC, o que deve ser abordado em estudos futuros com tal finalidade.

### Conclusão

O desempenho no TD6 apresentou-se válido para verificar a capacidade física na DPOC e identificou os pacientes com baixa capacidade física, utilizando como ponto de corte 78 degraus, sendo que valores abaixo disso representaram pior prognóstico.

### Agradecimentos

Aos colegas do Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória pela colaboração, bem como aos pacientes do estudo. Agradecemos ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo: 508310/2010-5) e da Coordenação de

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

### Referências

1. Dourado VZ, Tanni SE, Vale SA, Faganello MM, Sanchez FF, Godoy I. Systemic manifestations in chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):161-71. PMID:17273586.
2. Spruit MA, Franssen FM, Rutten EP, Wagers SS, Wouters EF. Age-graded reductions in quadriceps muscle strength and peak aerobic capacity in COPD. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(2):148-56. PMID:22378475. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000011>
3. Corrêa KS, Karloh M, Martins LQ, Santos K, Mayer AF. Can the glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(6):467-73. PMID:22094546. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552011005000034>
4. Neder JA, Nery LE. Teste de exercício cardiopulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002;28(Suppl. 3):S166-206.
5. American Thoracic Society - ATS, American College of Chest Physicians - ACCP. Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167:211-77. PMID:12524257. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.167.2.211>
6. Cataneo DC, Cataneo AJM. Acurácia do teste de escada utilizando o consumo máximo de oxigênio como padrão-ouro. *J Bras Pneumol*. 2007;33(2):128-33. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132007000200005>
7. American Thoracic Society - ATS. American Thoracic Society statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7. PMID:12091180. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
8. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, Fuccio MB, 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. PMID:17050559. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00094006>
9. Pires SR, Oliveira AC, Parreira VF, Britto RR. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índice de massa corporal. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(2):147-51. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552007000200010>
10. Aquino ES, Mourão FA, Souza RK, Glicerio BM, Coelho CC. Comparative analysis of the six-minute walk test in healthy children and adolescents. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(1):75-80. PMID:20414565. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000100012>
11. Jones LW, Hornsby WE, Goetzing A, Forbes LM, Sherrard EL, Quist M, et al. Prognostic significance of functional capacity and exercise behavior in patients with metastatic non-small cell lung cancer. *Lung Cancer*. 2012;76(2):248-52. PMID:22112290 PMID:PMC3615546. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lungcan.2011.10.009>
12. Cote CG, Pinto-Plata V, Kasprzyk K, Dordelly LJ, Celli BR. The 6-min walk distance, peak oxygen uptake,



- and mortality in COPD. *Chest*. 2007;132(6):1778-85. PMID:17925409. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.07-2050>
13. Enfield K, Gammon S, Floyd J, Falt C, Patrie J, Platts-Mills TA, et al. Six-minute walk distance in patients with severe end-stage COPD: association with survival after inpatient pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010;30(3):195-202. PMID:20040883 PMCid:PMC3047503. <http://dx.doi.org/10.1097/HCR.0b013e3181c565e4>
  14. Casanova C, Cote C, Marin JM, Pinto-Plata V, Torres JP, Aguirre-Jafme A, et al. Distance and oxygen desaturation during the 6-min walk test as predictors of long-term mortality in patients with COPD. *Chest*. 2008;134(4):746-52. PMID:18625667. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.08-0520>
  15. Spruit MA, Polkey MI, Celli B, Edwards LD, Watkins ML, Pinto-Plata V, et al. Predicting outcomes from 6-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease. *J Am Med Dir Assoc*. 2012;13(3):291-7. PMID:21778120. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2011.06.009>
  16. Neder JR, Nery LE. Fisiologia clínica do exercício. São Paulo: Artes Médicas; 2003.
  17. Master AM, Oppenheimer ETB. A simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for normal individuals. *Am J Med Sc*. 1929;177(2):223-43. <http://dx.doi.org/10.1097/00000441-192902000-00010>
  18. Andrade CHS, Cianci RGC, Malaguti C, Dal Corso S. O uso de testes do degrau para a avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas. *J Bras Pneumol*. 2012;38(1):116-24. PMID:22407048. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132012000100016>
  19. Schnaider J, Karsten M. Testes de tolerância ao exercício em programa de fisioterapia hospitalar após exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioter Mov*. 2006;19(4):119-26.
  20. Machado NC, Natali V, Squassoni SD, Santana VT, Baldin AC, Fiss E. Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do degrau de seis minutos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Arq Med ABC*. 2008;32(Suppl. 2):S47-50.
  21. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease - GOLD. 2012.
  22. Borg GA. Psychophysical bases, of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14:377-81. PMID:7154893. <http://dx.doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
  23. Mendes CCT, Raelle R. Avaliação corporal por bioimpedância. *Rev Nutr Pauta*. 1997;24:12-4.
  24. Vermeeren MAP, Creutzberg EC, Schols AMWJ, Postma DS, Pieters WR, Roldaan AC, et al. Prevalence of nutritional depletion in a large out-patient population of patients with COPD. *Respir Med*. 2006;100(8):1349-55. PMID:16412624. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2005.11.023>
  25. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. ATS/ERS task force: standardisation of lung function testing. *Eur Respir J*. 2005;26:319-38. PMID:16055882. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
  26. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):397-406. PMID:17982531. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132007000400008>
  27. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2008;34(12):1008-18. PMID:19180335. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132008001200005>
  28. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004;350(10):1005-12. PMID:14999112. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa021322>
  29. Browner WS, Cummings SR, Hulley SB. Estimando o tamanho da amostra e o poder estatístico: pontos básicos. In: Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 108-9.
  30. Chaise FO, Candotti CT, Torre ML, Furlanetto TS, Pelinson PP, Loss JF. Validation, repeatability and reproducibility of a noninvasive instrument for measuring thoracic and lumbar curvature of the spine in the sagittal plane. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(6):511-7. PMID:22045292. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552011005000031>
  31. Araujo VL, Carvalhais VO, Souza TR, Ocarino JM, Goncalves GG, Fonseca ST. Validity and reliability of clinical tests for assessing passive ankle stiffness. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(2):166-73. PMID: 21789368. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552011000200013>
  32. Terwee CB, Bot SDM, De Boer MR, Van der Windt DA, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol*. 2007;60:34-42. PMID:17161752. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2006.03.012>
  33. Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*. 1988;240:1283-93. <http://dx.doi.org/10.1126/science.3287615>
  34. Marrara KT, Marino DM, Jamami M, Oliveira AD Jr, Di Lorenzo VAP. Responsiveness of the six-minute step test to a physical training program in patients with COPD. *J Bras Pneumol*. 2012;38(5):579-87. PMID:23147050. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132012000500007>
  35. 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. PMID:4035628 PMCid:PMC1020595. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.40.8.581>
  36. Pessoa BV, Jamami M, Basso RP, Regueiro EMG, Di Lorenzo VAP, Costa D. Teste do degrau e teste da cadeira: comportamento das respostas metabólico-ventilatórias e cardiovasculares na DPOC. *Fisioter Mov*. 2012;25(1):105-15. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502012000100011>

37. Bernstein ML, Despars JA, Singh NP, Avalos K, Stansbury DW, Light RW. Reanalysis of the 12-minute walk in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest*. 1994;105(1):163-7. PMID:8275726. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.105.1.163>
38. Carter R, Holiday DB, Stocks J, Grothues C, Tiep B. Predicting oxygen uptake for men and women with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(8):1158-64. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993\(03\)00047-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993(03)00047-9)
39. Starobin D, Kramer MR, Yarmolovsky A, Bendayan D, Rosenberg I, Sulkas J, et al. Assessment of functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: correlation between cardiopulmonary exercise, 6 minute walk and 15 step exercise oximetry test. *Isr Med Assoc J*. 2006;8(7):460-3. PMID:16889159.
40. Turner SE, Eastwood PR, Cecins NM, Hillman DR, Jenkins SC. Physiologic responses to incremental and self-paced exercise in COPD: a comparison of three tests. *Chest*. 2004;126(3):766-73. PMID:15364755. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.126.3.766>
41. Diaz O, Morales A, Osses R, Klaassen J, Lisboa C, Saldias F. Six-minute-walk test and maximum exercise test in cycloergometer in chronic obstructive pulmonary disease: are the physiological demands equivalent? *Arch Bronconeumol*. 2010;46(6):294-301. [http://dx.doi.org/10.1016/S1579-2129\(10\)70071-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1579-2129(10)70071-9)
42. Harada ND, Chiu V, Stewart AL. Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80:837-41. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90236-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90236-8)
43. Budweiser S, Jörres RA, Pfeifer M. Treatment of respiratory failure in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2008;3(4):605-18. PMID:19281077 PMCID:PMC2650592.
44. Regueiro EM, Di Lorenzo VA, Basso RP, Pessoa BV, Jamami M, Costa D. Relationship of BODE Index to functional tests in chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics*. 2009;64(10):983-8. PMID:19841705 PMCID:PMC2763073. <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-59322009001000008>
45. Mantoani LC, Hernandez NA, Guimaraes MM, Vitorasso RL, Probst VS, Pitta F. Does the BODE index reflect the level of physical activity in daily life in patients with COPD? *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(2):131-7. PMID:21789363. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552011000200008>
46. Simon KM, Carpes MF, Correa KS, Dos Santos K, Karloh M, Mayer AF. Relationship between daily living activities (ADL) limitation and the BODE index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Bras Fisioter*. 2011; 15(3):212-8. PMID:21829985. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552011000300007>

# Correspondence

## Bruna Varanda Pessoa

Universidade Federal de São Carlos  
 Departamento de Fisioterapia  
 Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória  
 Rodovia Washington Luiz, Km 235, Bairro Monjolinho  
 CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil  
 e-mail: brunavpessoa@gmail.com