



Validação de constructo e reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos em indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com pressão positiva contínua nas vias aéreas

Matheus Gustavo Silva Magalhães¹ , Juliana Baptista Teixeira¹ , Ana Maria Bezerra Santos² , Danielle Cristina Silva Clímaco³ , Thayse Neves Santos Silva⁴ , Anna Myrna Jaguaribe de Lima⁵ 

1. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE) Brasil.
2. Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – Recife (PE) Brasil.
3. Setor de Pneumologia, Hospital Otávio de Freitas, Recife (PE) Brasil.
4. Setor de Reabilitação, Hospital Otávio de Freitas, Recife (PE) Brasil.
5. Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – Recife (PE) Brasil.

Recebido: 27 dezembro 2018.
Aprovado: 8 maio 2019.

Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE) Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a validade do constructo e a reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos (TD6) em indivíduos com apneia obstrutiva do sono (AOS) tratados com *continuous positive airway pressure* (CPAP, pressão positiva contínua nas vias aéreas).

Métodos: Foram avaliados 48 voluntários com diagnóstico de AOS e tratados com CPAP há, no mínimo, dois meses. Os voluntários foram submetidos ao teste de caminhada de seis minutos (TC6) e ao TD6, em ordem aleatória e em dias diferentes, com um intervalo de, no máximo, sete dias entre os dois testes. **Resultados:** Foi observada uma correlação positiva moderada entre a distância percorrida no TC6 e o número de subidas no TD6, ($r = 0,520$; $p < 0,001$). Não foram encontradas diferenças significativas no número de subidas entre os dois TD6 ($121,7 \pm 27,1$ vs. $123,6 \pm 26,7$ degraus). A reprodutibilidade para o desempenho no TD6 e para as variáveis cardiovasculares foi considerada excelente (coeficiente de correlação intraclasses $> 0,8$). Com relação às respostas cardiovasculares, quando comparado ao TC6, o TD6 apresentou maiores valores em relação a FC no sexto minuto, percentual do predito da FC máxima, fadiga de membros inferiores no sexto minuto e pressão arterial sistólica no sexto minuto e no primeiro minuto da fase de recuperação. **Conclusões:** O TD6 é válido, reprodutível e causa maior estresse cardiovascular quando comparado ao TC6. No entanto, o TD6 também se caracteriza como um teste submáximo para a avaliação da tolerância ao esforço em indivíduos com AOS tratados com CPAP.

Descritores: Apneia obstrutiva do sono; Reprodutibilidade dos testes; Teste de esforço; Tolerância ao exercício.

INTRODUÇÃO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma doença que se caracteriza pela obstrução do fluxo aéreo durante o sono em função de colapso das vias aéreas superiores. Como consequência, os episódios repetidos de hipóxia, hipercapnia e acidose, seguidos de reoxigenação, repercutem no complexo bioenergético celular dos músculos estriados.⁽¹⁾ Com isso, pode acontecer lesão estrutural de fibras musculares, associada a comorbidades como hipertensão arterial, arritmias cardíacas e insuficiência cardíaca, que podem afetar a capacidade funcional de exercício (CFE) dessa população.⁽²⁾

Com relação ao tratamento da AOS, a adoção de melhores hábitos de vida, redução ponderal, prática de exercícios físicos, opção do decúbito lateral para dormir, uso de dispositivos intraorais e correções ortodônticas ou cirúrgicas podem ser utilizados. No entanto, o padrão ouro adotado na terapêutica da AOS é a utilização de *continuous positive airway pressure* (CPAP, pressão positiva contínua nas vias aéreas), a qual mantém a

patência das vias aéreas superiores durante o sono, reduzindo a tendência ao colapso e aos sucessivos momentos de hipóxia/reoxigenação, colaborando para a melhora da qualidade do sono. Assim, são minimizadas as repercussões sistêmicas da doença e reduzidas as chances para a instalação de comorbidades associadas, atenuando as possíveis alterações sobre a CFE.^(3,4)

Para avaliação da CFE, o método mais fidedigno é o teste de esforço cardiopulmonar (TECP), o qual analisa o comportamento cardiovascular e respiratório mediante esforço máximo do indivíduo. Porém, além de não ser amplamente tolerado pelos pacientes, esse tem custo elevado e sua execução é complexa, dificultando sua utilização. Já os testes de campo se baseiam geralmente em uma avaliação submáxima, que repercute numa maior tolerabilidade, têm baixo custo, são de fácil aplicação e, no geral, adotam uma forma de esforço habitual como forma de avaliação.^(5,6)

Sobre a utilização dos testes de campo na AOS, inclusive após o tratamento com CPAP, vários estudos têm utilizado

Endereço para correspondência:

Anna Myrna Jaguaribe de Lima. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.
Tel.: 55 81 3320-6391. E-mail: annamyrna@uol.com.br

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

o teste de caminhada de seis minutos (TC6).⁽⁷⁻¹¹⁾ No entanto, ainda não existem estudos que utilizem o teste de degrau de seis minutos (TD6) para a avaliação da tolerância ao exercício na AOS. Assim, o objetivo do presente estudo foi validar e avaliar a reprodutibilidade do TD6 em indivíduos com AOS tratados com CPAP.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco, na cidade do Recife (Parecer no. 2.081.503) e registrado na plataforma do ClinicalTrials.gov (identificador: NCT03334331).

Foram incluídos na pesquisa indivíduos na faixa etária entre 28 e 69 anos, com AOS nos graus moderado e grave, com índice de massa corpórea maior que 18 kg/m² e menor que 45 kg/m² e que realizassem tratamento com o uso de CPAP há pelo menos dois meses consecutivos.

Foram excluídas mulheres gestantes e indivíduos que apresentassem as seguintes comorbidades: hipertensão ou diabetes não controladas; alterações ortopédicas ou neurológicas; distúrbios respiratórios, como DPOC ou asma; ou qualquer doença cardiovascular ou respiratória que impedisse a realização dos testes.

Inicialmente, os voluntários eram esclarecidos sobre todos os procedimentos propostos e assinavam o termo de consentimento livre e esclarecido. Logo após, era realizada uma anamnese, na qual os participantes eram entrevistados com relação a suas informações pessoais e clínicas, além da realização de uma avaliação antropométrica.

Algumas informações relativas à usabilidade do equipamento de CPAP eram obtidas a partir da leitura de um cartão de memória inserido no aparelho. Os dados coletados foram os seguintes: proporção de uso acima de 4 h/noite, média de horas de uso, pressão titulada (cmH₂O) e média do índice de apneia-hipopneia (eventos/h). Em seguida, eram respondidos questionários relativos à sonolência diurna excessiva (Escala de Sonolência de Epworth),⁽¹²⁾ qualidade do sono (Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh)⁽¹³⁾ e nível de atividade física (Questionário Internacional de Atividade Física, forma curta).⁽¹⁴⁾

Os testes foram realizados em dois dias, com no mínimo dois e no máximo sete dias de intervalo entre eles, cuja seqüência era determinada por randomização através do site www.randomization.com. Dessa maneira, no primeiro dia de avaliação, o indivíduo realizava o TC6 ou o TD6, segundo a randomização, duas vezes, com um intervalo mínimo de 30 min entre cada realização e, no segundo dia, o outro teste nas mesmas condições. Durante o intervalo entre a realização do primeiro e do segundo teste (reteste), era solicitado que o voluntário se mantivesse em repouso, sentado.

O TC6 foi realizado conforme as recomendações da *American Thoracic Society* (ATS),⁽¹⁵⁾ em um corredor plano com 30 m de comprimento e extremidades

demarcadas através de cones sinalizadores. Os voluntários foram orientados a caminhar a maior distância possível (realizando as voltas ao redor dos cones), sem correr e num ritmo que conseguissem manter durante os seis minutos preconizados pelo teste.^(15,16)

Com o objetivo de padronizar a forma de realização do teste para fins de reprodutibilidade, o TD6 seguiu as mesmas recomendações da ATS para o TC6,⁽¹⁵⁾ incluindo as frases de incentivo utilizadas a cada minuto. Para a realização do teste, foi utilizado um degrau confeccionado de madeira, cujas dimensões foram de 20 cm de altura, 80 cm de comprimento e 40 cm de largura, apresentando uma superfície antiderrapante. Os voluntários foram orientados a subir e descer, mantendo-se num ritmo que possibilitasse subir no degrau o maior número possível de vezes durante o tempo de seis minutos do teste. Os membros inferiores podiam ser intercalados para as subidas, sem fazer apoio dos membros superiores, que permaneciam estacionários ao longo do corpo.^(15,17)

Dois avaliadores acompanharam a realização dos testes: um monitorava as variáveis cardiorrespiratórias e o outro acompanhava o número de voltas ou degraus subidos pelo voluntário. As seguintes variáveis fisiológicas foram mensuradas no repouso, imediatamente após o término do teste e no primeiro minuto da fase de recuperação do teste: FC, pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), SpO₂ e fadiga de membros inferiores (MMII). A FC e a SpO₂ também foram monitoradas minuto a minuto durante a execução dos testes.

Ambos os testes seriam interrompidos caso o voluntário atingisse a FC máxima estimada, a SpO₂ caísse para abaixo de 85%, fossem apresentados sinais de fadiga excessiva ou a pedido do próprio voluntário. Caso isso ocorresse, o voluntário seria orientado a parar e descansar em posição ortostática; porém, o cronômetro era mantido ligado, pois o voluntário poderia continuar o teste assim que possível (quando atingisse SpO₂ ≥ 88% e FC em 10 batimentos abaixo do valor da FC máxima) até o término do sexto minuto.⁽¹⁵⁾

O cálculo amostral foi realizado utilizando-se o pacote estatístico G*Power, versão 3.1.3 (G*Power Team; Heinrich-Hein-Universität Düsseldorf, Kiel, Alemanha) para correlações moderadas ($r = 0,5$) entre os valores de FC submáxima entre os testes. Dessa forma, foi considerado um erro tipo I de 5% e 95% de poder estatístico, com 0,5 de tamanho de efeito, resultando em um tamanho amostral de 45 indivíduos.

Os dados coletados foram tabulados inicialmente em uma planilha no Microsoft Excel 2016. Os procedimentos estatísticos foram realizados nos softwares GraphPad Prism, versão 4.0 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA) e SigmaPlot, versão 12.0 (Systat Software, San Jose, CA, EUA), considerando como nível de significância estatística um valor de $p < 0,05$. Para a análise de distribuição dos dados foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas

foram expressas em média e desvio-padrão, diferença de média e IC95%, ou mediana e intervalo interquartil. As variáveis categóricas foram expressas em valores absolutos e relativos.

Foi utilizado o teste t de Student ou o teste de Mann-Whitney para a comparação das médias entre os grupos de homens e mulheres e entre o TC6 e o TD6. Para a comparação das variáveis categóricas foi realizado o teste do qui-quadrado ou o teste exato de Fisher.

A validação de constructo foi investigada em termos de convergência. Esse tipo de validação é feito na ausência do método padrão ouro (no caso, TECP), sendo realizada através da correlação de Pearson entre o número de degraus subidos no TD6 (DTD6) — teste a ser validado — e a distância percorrida no TC6 (DTC6) — teste já validado para a medida da CFE, mas que não é o método padrão ouro.

Na análise da reprodutibilidade e confiabilidade teste-reteste do TD6 foi calculado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e realizado o teste de correlação de Pearson. Todas as análises de concordância entre os testes realizados (TC6 vs. TD6) foram realizadas por disposição gráfica de Bland-Altman com IC95%.

RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 48 voluntários. Suas características antropométricas e clínicas estão apresentadas na Tabela 1.

Com relação ao desempenho no TD6, 18 indivíduos (37,5%) apresentaram melhor desempenho no primeiro TD6 e 30 (62,5%) conseguiram subir um maior número de degraus no segundo TD6. Conforme a Tabela 2, não foram observadas diferenças significativas no entre o teste e o reteste em relação à DTC6, nem no DTD6, não sendo detectado um efeito de aprendizado. A Tabela 2 mostra também a diferença entre as médias do primeiro e no segundo DTD6, assim como a diferença entre as médias das DTC6.

Na validação do constructo em termos de convergência, foi verificada uma correlação positiva moderada entre a DTC6 e o DTD6 (Figura 1).

Sobre a reprodutibilidade com relação ao desempenho, o CCI apontou para uma reprodutibilidade excelente em relação às variáveis FC, PAS e PAD imediatamente após o teste e no primeiro minuto da fase de recuperação (CCI > 0,8). A fadiga de MMII verificada imediatamente após a realização do teste também apresentou reprodutibilidade excelente; entretanto, essa variável, quando avaliada no primeiro minuto da fase de recuperação, apresentou reprodutibilidade muito boa (0,6 < CCI < 0,8; Tabela 3).

Com relação às repercussões cardiovasculares no TC6 e no TD6, foram observados valores mais elevados da FC no sexto minuto e da porcentagem do valor predito da FC máxima no TD6 em comparação ao TC6. Com relação à PAS, essa variável era mais alta ao final do teste e no primeiro minuto da recuperação do TD6

em comparação ao TC6. A fadiga de MMII ao final do teste também foi maior no TD6 que no TC6. Não foram encontradas diferenças na PAD entre o TC6 e o TD6 (Tabela 4). A concordância entre o desempenho dos indivíduos no teste e no reteste do TD6 é mostrada na Figura 2.

DISCUSSÃO

Pelo nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a validar e verificar a reprodutibilidade do TD6 em indivíduos com AOS tratados com CPAP. Foi possível verificar que o TD6 é um teste válido e reprodutível. Além disso, não houve efeito de aprendizado na população estudada, demonstrando que somente um TD6 é necessário para uma avaliação confiável e segura da tolerância ao exercício.

Tabela 1. Características gerais da amostra.^a

Características	Total (N = 48)
Idade, anos	54,5 (48,0-62,8)
Peso, kg	89,7 ± 16,8
Altura, m	1,6 ± 0,1
IMC, kg/m ²	33,2 ± 5,3
Circunferência abdominal, cm	108,9 ± 11,5
Circunferência do pescoço, cm	41,4 ± 4,2
Comorbidades, n (%)	
Hipertensão arterial	30 (62,5)
Diabetes mellitus	12 (25,0)
Medicamentos	
Anti-hipertensivos	28 (58,3)
Hipoglicemiantes	11 (22,9)
IPAQ	
Sedentários	30 (62,5)
Ativos	18 (37,5)
IAH, eventos/h	31,7 (25,0-46,3)
15 ≥ IAH < 30 eventos/h	23 (47,9)
IAH ≥ 30 eventos/h	24 (50)
ESS	8,0 (4,3-14,8)
Sem sonolência	29 (60,4)
Com sonolência	19 (39,6)
PSQI	4,0 (3,0-6,0)
Boa	25 (52,1)
Ruim	23 (47,9)
CPAP	
Uso > 4 h/noite, %	70,5 (51,8-87,1)
Média de horas de uso, h	5,4 (4,3-6,2)
Pressão, cmH ₂ O	10,8 (9,0-13,0)
Média de IAH, eventos/h	1,8 (1,1-2,8)
Dificuldade de adaptação	26 (54,2)

IMC: índice de massa corpórea; IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire* (Questionário Internacional de Atividade Física); IAH: índice de apneia-hipopneia; ESS: *Epworth Sleepiness Scale* (escala de sonolência de Epworth); PSQI: *Pittsburgh Sleep Quality Index* (Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh); e CPAP: *continuous positive airway pressure* (CPAP, pressão positiva contínua nas vias aéreas). ^aDados expressos em n (%) para variáveis categóricas e em média ± dp ou mediana (intervalo interquartil) para variáveis contínuas.

Tabela 2. Desempenho no teste de caminhada de seis minutos (TC6) e no teste de degrau de seis minutos (TD6).^a

Variáveis	Teste 1	Teste 2	Melhor teste	ΔT (Teste 1 – Teste 2)	p*
DTC6, m	495,1 ± 57,0	497,4 ± 58,6	509,8 ± 55,4	2,4 ± 34,4	0,638
DTD6	121,7 ± 27,1	123,6 ± 26,7	126,0 ± 26,1	1,9 ± 8,3	0,115

DTC6: distância percorrida no TC6; e DTD6: número de degraus subidos no TD6. ^aDados expressos em média ± dp e em diferença de médias. *Teste t pareado: Teste 1 vs. Teste 2.

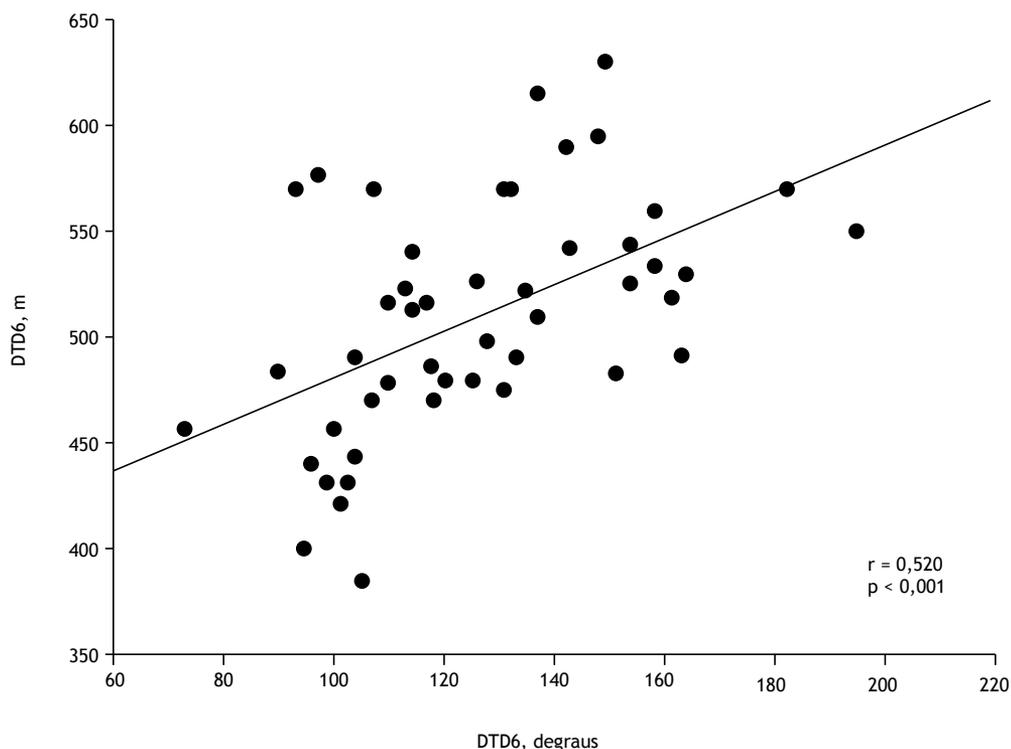


Figura 1. Correlação entre a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (DTC6) e o número de degraus subidos no teste de degrau de seis minutos (DTD6).

Tabela 3. Reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos.

Variáveis	CCI (IC95%)	p
Desempenho	0,976 (0,957-0,986)	< 0,001
FC - 6º min	0,984 (0,971-0,991)	< 0,001
FC - recuperação	0,972 (0,950-0,984)	< 0,001
PAS - 6º min	0,906 (0,832-0,947)	< 0,001
PAS - recuperação	0,826 (0,690-0,902)	< 0,001
PAD - 6º min	0,796 (0,636-0,886)	< 0,001
PAD - recuperação	0,849 (0,730-0,915)	< 0,001
Fadiga de MMII - 6º min	0,927 (0,869-0,959)	< 0,001
Fadiga de MMII - recuperação	0,646 (0,369-0,802)	< 0,001

CCI: coeficiente de correlação intraclassa; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; e MMII: membros inferiores.

Sobre a validação de constructo em termos de convergência (TD6 em pacientes com AOS tratados com CPAP), foi encontrada uma correlação positiva moderada entre o DTD6 e a DTC6, sugerindo que o TD6 é válido para avaliação da CFE na população estudada. O TD6 já foi validado para indivíduos com DPOC.⁽¹⁸⁾ No presente estudo, o DTD6 foi correlacionado fortemente com a DTC6, sendo considerado como um bom instrumento

para a identificação de baixa capacidade física e prognóstico. O TD6 também foi validado em termos de convergência para indivíduos saudáveis por Arcuri et al.,⁽¹⁹⁾ apresentando forte correlação em relação ao desempenho no TC6. O TC6 é um teste difundido e estudado na literatura, com critérios de avaliação bem definidos quanto à CFE em outras populações, podendo

Tabela 4. Respostas cardiovasculares ao teste de caminhada de seis minutos (TC6) e no teste de degrau de seis minutos (TD6).^a

	TC6	TD6	Δ médias	p
FC, bpm				
Repouso	74,3 ± 11,9	76,0 ± 11,9	-1,7 (-6,5 a 3,1)	0,433 [#]
6º minuto	112,8 ± 15,5	124,8 ± 21,6	-12,0 (-19,6 a -4,3)	0,002*
Recuperação ^b	33,6 ± 7,6	37,2 ± 11,0	-3,6 (-7,4 a 0,2)	0,064 [#]
FCmáx, % predito	68,3 ± 8,9	74,2 ± 11,8	-5,9 (-10,2 a -1,7)	0,006*
PAS, mmHg				
Repouso	120,8 ± 9,9	121,3 ± 9,1	-0,4 (-4,3 a 3,4)	0,744 [#]
6º minuto	142,1 ± 16,9	151,9 ± 17,7	-9,8 (-16,8 a -2,8)	0,010 [#]
Recuperação 1º min	121,9 ± 10,5	127,9 ± 13,5	-5,2 (-10,1 a -0,3)	0,037*
PAD, mmHg				
Repouso	81,0 ± 5,9	81,0 ± 5,6	0,0 (-2,3 a 2,3)	1,000 [#]
6º minuto	84,0 ± 6,4	82,7 ± 7,6	1,3 (-1,6 a 4,1)	0,367 [#]
Recuperação 1º min	81,0 ± 6,9	80,2 ± 7,3	0,8 (-2,1 a 3,7)	0,551*
Fadiga de MMII, Escala de Borg				
Repouso	2,1 ± 1,9	1,7 ± 1,8	0,4 (-0,3 a 1,2)	0,366 [#]
6º minuto	4,1 ± 2,1	5,1 ± 1,9	-1,1 (-1,9 a -0,3)	0,017 [#]
Recuperação 1º min	2,5 ± 1,8	3,1 ± 1,9	-0,7 (-1,4 a 0,1)	0,084 [#]

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; e MMII: membros inferiores. ^aDados expressos em média ± dp ou diferença de média (IC95%). ^bRecuperação = FCmáx = FC no 1º min de recuperação. *Teste t de Student: TC6 vs. TD6. [#]Teste de Mann-Whitney: TC6 vs. TD6.

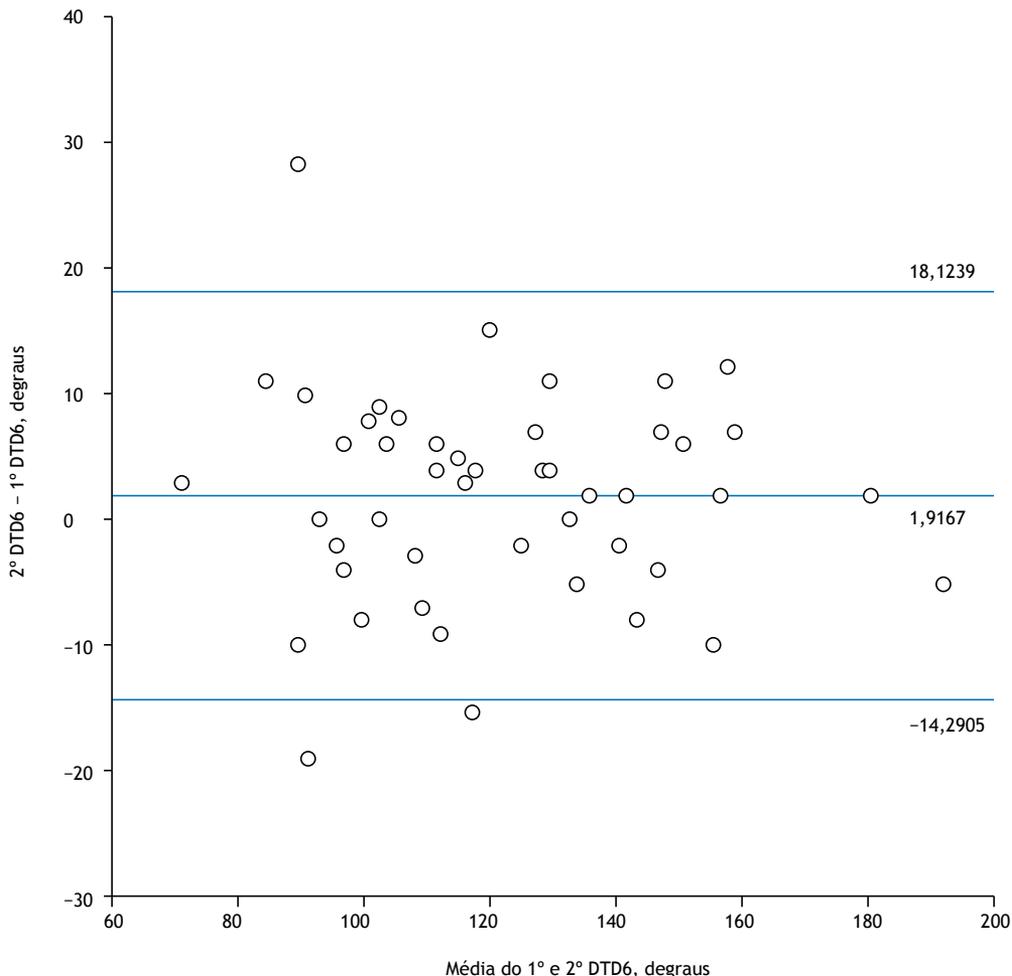


Figura 2. Disposição gráfica de Bland-Altman representando a concordância teste-reteste do teste de degrau de seis minutos (DTD6), medido por meio do número de degraus subidos no TD6 (DTD6). Erro médio de 1,91 degraus.

ser seguramente utilizado como fator de comparação e validação de outros instrumentos.^(20,21)

Com relação ao desempenho no teste e no reteste, não foram observadas diferenças na DTC6 ou no DTD6. Dessa forma, não houve efeito de aprendizado, situação na qual há a necessidade do indivíduo de se habituar ao esforço a ser realizado a partir de uma devida adaptação neuromuscular à tarefa exigida e diminuição de possíveis fatores psicológicos, como ansiedade.⁽²²⁾ Com isso, na população do presente estudo, sugerimos a necessidade de realização de um único TD6 para a avaliação da CFE. O esforço requerido para realização do TD6 compara-se ao de uma atividade comumente realizada no cotidiano, dispensando a realização de um reteste e economizando tempo no processo avaliativo da CFE.^(19,22,23) Corroborando os resultados do presente estudo, Arcuri et al.⁽¹⁹⁾ também não encontraram em seu estudo um efeito de aprendizado para o TD6 em indivíduos saudáveis. Pessoa et al.,⁽¹⁸⁾ ao avaliarem pacientes com DPOC, obtiveram validade de critério concorrente e preditiva já no primeiro TD6, dispensando a realização de um segundo teste.

Quando comparado o comportamento das variáveis fisiológicas na realização do TD6 e do TC6, foi observado que o TD6 promoveu maior estresse cardiovascular. Resultados semelhantes foram verificados no estudo de da Costa et al.,⁽²⁴⁾ no qual foram avaliados indivíduos saudáveis e sedentários. No entanto, da Silva et al.,⁽²⁵⁾ ao compararem essas variáveis em indivíduos que sofreram acidente vascular cerebral e foram submetidos a TD6 e TC6, não encontraram diferenças entre os testes. O maior estresse cardiovascular proporcionado pelo TD6 pode ser atribuído à maior atividade muscular de MMII quando comparado à caminhada rápida do TC6. O movimento de subir e descer degraus é uma atividade vertical realizada contra a força gravitacional, que exige maior esforço e demanda metabólica e, conseqüentemente, maior atividade cardiovascular, porém mantendo-se no limite da avaliação submáxima.⁽²⁴⁾ Dessa forma, o TD6 pode ser considerado mais apropriado na avaliação da CFE, fornecendo dados mais precisos para a quantificação e prescrição de exercício em indivíduos com AOS tratados com CPAP.

A avaliação submáxima na AOS é encontrada na literatura principalmente com estudos através do TC6, ressaltando uma possível intolerância ao exercício com respostas cardiovasculares anormais nessa população,^(7,8) inclusive após o tratamento com CPAP, observando-se uma equivalência de resultados com o TECP, além de uma redução na DTC6 quando comparada à ideal.^(9,10) Outro teste de campo já utilizado para essa população foi o teste *shuttle*, que conseguiu

detectar mudanças na CFE após o tratamento com CPAP, além da redução de peso e da sonolência diurna excessiva.⁽²⁶⁾ Sobre a utilização do TD6 para avaliar a CFE em indivíduos com AOS tratados com CPAP, pelo que sabemos, não há estudos até o momento. Além das vantagens dos demais testes de campo, o TD6 não requer grandes espaços para sua execução e o degrau pode ser facilmente transportado para ser utilizado em um espaço mínimo. Dessa forma, é possível uma melhor monitorização do paciente, pois o deslocamento exigido não é amplo ou horizontal.^(17,27)

Sobre a reprodutibilidade teste-reteste, o TD6 apresentou excelente reprodutibilidade com relação ao desempenho e às variáveis cardiovasculares analisadas. Esses dados corroboram os estudos realizados por da Costa et al.⁽²³⁾ e Davi et al.⁽²⁸⁾ em pacientes com DPOC e adultos jovens saudáveis, respectivamente. Em ambos os estudos, foi encontrada uma excelente reprodutibilidade para o TD6 quanto ao desempenho. De forma semelhante, em seu estudo com indivíduos saudáveis, Arcuri et al.⁽¹⁹⁾ obtiveram excelente reprodutibilidade para as variáveis fisiológicas e para o desempenho no teste. Com isso, o TD6 pode ser considerado uma estratégia de avaliação que utiliza um protocolo simples e facilmente executável, características que colaboram positivamente em sua reprodutibilidade e concordância, além de menores índices de erro.^(19,23)

O presente estudo, apesar de trazer dados relevantes, apresenta algumas limitações. Não foram comparados os dados obtidos pelo TD6 com os de TECP, considerado como o padrão ouro na avaliação da CFE. O TC6 já é um instrumento consolidado para a comparação e validação de dados obtidos em outros testes de avaliação da tolerância ao esforço. Sugerimos a realização de outros estudos com amostras maiores para o desenvolvimento de equações de predição para CFE utilizando o TD6 em pacientes com AOS tratados com CPAP.

Conclui-se que o TD6 é um instrumento válido e reprodutível para avaliar a CFE em indivíduos com AOS tratados com CPAP. Além disso, o TD6 é capaz de promover maior estresse cardiovascular quando comparado ao TC6, apesar de também se caracterizar como um teste submáximo para a avaliação da tolerância ao esforço nessa população. Além de sua fácil aplicabilidade e monitorização, seu baixo custo e sua realização em pequenos ambientes, a execução de um único TD6 é confiável para a avaliação da tolerância ao esforço nessa população, uma vez que não houve um efeito de aprendizado. A convergência desses fatores leva a uma maior viabilidade para se utilizar o TD6 em larga escala na rotina clínica diária nos serviços de saúde públicos e privados.

REFERÊNCIAS

1. Beitler JR, Awad KM, Bakker JP, Edwards BA, DeYoung P, Djonlagic I, et al. Obstructive sleep apnea is associated with impaired exercise capacity: a cross-sectional study. *J Clin Sleep Med*. 2014;10(11):1199-1204. <https://doi.org/10.5664/jcsm.4200>
2. Maeder MT, Schoch OD, Rickli H. A clinical approach to obstructive sleep apnea as a risk factor for cardiovascular disease. *Vasc Health Risk Manag*. 2016;12:85-103. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S74703>
3. Rotenberg BW, Vicini C, Pang EB, Pang KP. Reconsidering first-line

- treatment for obstructive sleep apnea: a systematic review of the literature. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;45:23. <https://doi.org/10.1186/s40463-016-0136-4>
4. Litvin AY, Sukmarova ZN, Elfimova EM, Aksenova AV, Galitsin PV, Rogoza AN, et al. Effects of CPAP on “vascular” risk factors in patients with obstructive sleep apnea and arterial hypertension. *Vasc Health Risk Manag.* 2013;9:229-235. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S40231>
 5. Herdy AH, Ritt LE, Stein R, Araújo CG, Milani M, Meneghelo RS, et al. Cardiopulmonary Exercise Test: Background, Applicability and Interpretation. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(5):467-481. <https://doi.org/10.5935/abc.20160171>
 6. Gappmaier E. The Submaximal Clinical Exercise Tolerance Test (SXTT) to Establish Safe Exercise Prescription Parameters for Patients with Chronic Disease and Disability. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2012;23(2):19-29. <https://doi.org/10.1097/01823246-201223020-00004>
 7. Plywaczewski R, Stokłosa A, Bieliń P, Bednarek M, Czerniawska J, Jonczak L, et al. Six-minute walk test in obstructive sleep apnoea. *Pneumonol Alergol Pol.* 2008;76(2):75-82.
 8. Alameri H, Al-Kabab Y, BaHammam A. Submaximal exercise in patients with severe obstructive sleep apnea. *Sleep Breath.* 2010;14(2):145-151. <https://doi.org/10.1007/s11325-009-0300-4>
 9. Cholidou KG, Manali ED, Kapsimalis F, Kostakis ID, Vougas K, Simoes D, et al. Heart rate recovery post 6-minute walking test in obstructive sleep apnea: cycle ergometry versus 6-minute walking test in OSA patients. *Clin Res Cardiol.* 2014;103(10):805-815. <https://doi.org/10.1007/s00392-014-0721-3>
 10. Ben Saad H, Ben Hassen I, Ghannouchi I, Latiri I, Rouatbi S, Escourrou P, et al. 6-Min walk-test data in severe obstructive-sleep-apnea-hypopnea-syndrome (OSAHS) under continuous-positive-airway-pressure (CPAP) treatment. *Respir Med.* 2015;109(5):642-655. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2015.03.001>
 11. Nascimento AP, Passos VM, Pedrosa RP, Brasileiro-Santos MS, Barros IM, Costa LO, et al. Sleep quality and stress tolerance in patients with obstructive sleep apnea [Article in Portuguese]. *Rev Bras Med Esporte.* 2014;20(2):115-118. <https://doi.org/10.1590/1517-86922014200201357>
 12. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Pedro VD, Menna Barreto SS, Johns MW. Portuguese-language version of the Epworth sleepiness scale: validation for use in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2009;35(9):877-883. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132009000900009>
 13. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Dartora EG, Miozzo IC, Barba ME, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med.* 2011;12(1):70-75. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.04.020>
 14. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Atividade Física Saude.* 2001;6(2):5-18.
 15. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test [published correction appears in *Am J Respir Crit Care Med.* 2016 May 15;193(10):1185]. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-117. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
 16. Soares MR, Pereira CA. Six-minute walk test: reference values for healthy adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2011;37(5):576-583. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>
 17. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, 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):330-336. <https://doi.org/10.1183/09031936.00094006>
 18. Pessoa BV, Arcuri JF, Labadessa IG, Costa JN, Sentanin AC, 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;18(3):228-236. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0041>
 19. Arcuri JF, Borghi-Silva A, Labadessa IG, Sentanin AC, Candolo C, Pires Di Lorenzo VA. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals: A Cross-sectional Study. *Clin J Sport Med.* 2016;26(1):69-75. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000190>
 20. Mänttää A, Suni J, Sievänen H, Husu P, Vähä-Ypö H, Valkeinen H, et al. Six-minute walk test: a tool for predicting maximal aerobic power (VO₂ max) in healthy adults. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2018;10.1111/cpf.12525. <https://doi.org/10.1111/cpf.12525>
 21. Morales-Blanchir JE, Palafox Vidal CD, Rosas Romero Mde J, García Castro MM, Londoño Villegas A, Zamboni M. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment. *J Bras Pneumol.* 2011;37(1):110-117. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000100016>
 22. Rodrigues SL, Mendes HF, Viegas CA. Teste de caminhada de seis minutos: estudo do efeito do aprendizado em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol.* 2004;30(2):121-125. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132004000200008>
 23. da Costa JN, Arcuri JF, Gonçalves IL, Davi SF, Pessoa BV, Jamami M, et al. Reproducibility of cadence-free 6-minute step test in subjects with COPD. *Respir Care.* 2014;59(4):538-542. <https://doi.org/10.4187/respcare.02743>
 24. da Costa CH, da Silva KM, Maiworm A, Raphael Y, Parnayba J, Da Cal M, et al. Can we use the 6-minute step test instead of the 6-minute walking test? An observational study. *Physiotherapy.* 2017;103(1):48-52. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2015.11.003>
 25. da Silva TD, Raimundo RD, Ferreira C, Torriani-Pasin C, Monteiro CB, Theodoro Júnior OA, et al. Comparison between the six-minute walk test and the six-minute step test in post stroke patients. *Int Arch Med.* 2013;6:31. <https://doi.org/10.1186/1755-7682-6-31>
 26. Billings CG, Aung T, Renshaw SA, Bianchi SM. Incremental shuttle walk test in the assessment of patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *J Sleep Res.* 2013;22(4):471-477. <https://doi.org/10.1111/jsr.12037>
 27. Andrade CH, Cianci RG, Malaguti C, Corso SD. The use of step tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. *J Bras Pneumol.* 2012;38(1):116-124. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132012000100016>
 28. Davi SF, Arcuri JF, Labadessa IG, Pessoa BV, da Costa JN, Sentanin AC, et al. Reprodutibilidade do teste de caminhada e do degrau de 6 minutos em adultos jovens saudáveis. *Rev Bras Med Esporte.* 2014;20(3):214-8. <https://doi.org/10.1590/1517-86922014200301714>