

## **DISTÂNCIA E TRABALHO DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS PARA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA<sup>1</sup>**

**Paula Caitano Fontela<sup>2</sup>, Eliane Roseli Winkelmann<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Ciências da Vida (DCVida), pertencente ao Grupo de Pesquisa Epidemiologia e Atenção em Saúde.

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Fisioterapia do DCVida da UNIJUI, bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq do Grupo de Pesquisa Epidemiologia e Atenção em Saúde. E-mail: paula.fontela@unijui.edu.br.

<sup>3</sup> Professora Doutora do DCVida/UNIJUI. Líder do grupo de pesquisa Epidemiologia e Atenção em Saúde. E-mail: elianew@unijui.edu.br.

### Introdução

A principal característica dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é a intolerância ao exercício que limita a realização das atividades da vida diária e está associada com menor sobrevida nestes pacientes (NICI et al., 2006). Várias etiologias têm sido propostas para explicar a incapacidade física dos mesmos, incluindo o sedentarismo, hipoxemia, hipercapnia, distúrbios hidroeletrólíticos, estresse oxidativo, inflamação sistêmica e depleção e/ou disfunção muscular periférica (NICI et al., 2006; DOURADO et al., 2006).

O teste de exercício cardiopulmonar (TECP) incremental tem sido amplamente utilizado para avaliar de forma objetiva a capacidade funcional e identificar as causas limitantes do exercício em pacientes com DPOC (PALANGE et al., 2007). Considerando a DPOC uma doença sistêmica, caracterizada por manifestações extrapulmonares, além da limitação ao fluxo aéreo, o VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP é um dos preditores mais importantes de mortalidade em 5 anos (OGA et al., 2003; HIGARA et al., 2003). Entretanto, os testes de esforço máximo são laboriosos, de alto custo e muitas vezes indisponíveis na prática clínica.

Os testes clínicos mostram-se adequados na avaliação de pacientes com DPOC. O teste de caminhada de seis minutos (TC6') tem sido utilizado em pacientes com doença respiratória, uma vez que não exige equipamentos caros e sofisticados, é considerado representativo de uma atividade da vida diária, e pode ser facilmente realizado (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002). A principal medida utilizada é a distância percorrida durante os seis minutos de teste (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002). No entanto, essa medida não leva em conta as diferenças de peso corpóreo que podem influenciar no desempenho durante o exercício (CHUANG, 2001). O uso do produto entre o peso corporal e a distância percorrida durante o TC6' representa uma alternativa para estimar o trabalho realizado durante esse teste (CHUANG, 2001) e pode permitir uma

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

avaliação mais fidedigna da capacidade funcional quando comparado à forma tradicional (distância percorrida) (CARTER, et al., 2003).

Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar a correlação entre a distância percorrida e o trabalho de caminhada de seis minutos com as variáveis obtidas no TECP incremental e na espirometria em pacientes com DPOC.

### Metodologia

Os pacientes incluídos neste estudo foram selecionados a partir da casuística de um projeto conduzido na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, protocolo nº 193.628/2013. Estudo transversal, no qual os pacientes realizaram, após uma avaliação clínica inicial, o TECP e o TC6'. As variáveis espirométricas foram obtidas através da consulta a espirometria realizada pelo médico assistente, solicitada ao paciente que trouxesse no dia da avaliação clínica inicial.

O TECP foi realizado em esteira ergométrica (Imbrasport®), com protocolo de rampa (velocidade inicial de 1 Km/h e final de 6 Km/h; inclinação inicial de 0% e final de 10%, caminhada no tempo de 10 min). O consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub> pico), ventilação minuto (VE) e o consumo de gás carbônico (VCO<sub>2</sub>) foram mensurados através de um analisador de gases computadorizado (TEEM 100) registrados a cada 20 segundos. A pressão arterial (PA) foi mensurada a cada 3 minutos com um esfigmomanômetro (BIC®, Itupeva, Brasil). A frequência cardíaca (FC) foi determinada por meio do intervalo R-R a partir de 12 derivações do eletrocardiograma e a saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) pela oximetria de pulso digital (NONIN®, São Paulo, Brasil). Dispneia e fadiga de membros inferiores dos pacientes durante o teste foi avaliada utilizando a escala de Borg 0-10 (BORG, 1982). O duplo produto foi calculado pela multiplicação da frequência cardíaca e pressão arterial sistólica no pico do exercício.

O TC6' foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas pela American Thoracic Society (2002). O teste foi realizado em uma pista nivelada de 20 metros (totalizando 40 metros a cada volta). Os sinais vitais como PAS e PAD, foram aferidos antes e após o teste, já a FC e a SpO<sub>2</sub> foram aferidas antes, durante e após o teste, assim como o nível subjetivo de dispneia e fadiga de membros inferiores (BORG, 1982). O trabalho de caminhada foi calculado como o produto da distância percorrida em metros pela massa corporal do paciente em quilogramas, expresso em quilogramas de massa corporal por metro percorrido no TC6'. Esse cálculo leva em consideração as diferenças de massa corporal e, desta forma, estima o trabalho e o gasto de energia expressos como força x distância (CHUANG, LIN e WASSERMANN, 2001).

Os dados foram analisados no programa estatístico SPSS (versão 18.0, Chicago, IL, EUA). Todas as variáveis foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados quantitativos foram descritos como média  $\pm$  desvio padrão. As respostas no pico do exercício dos testes foram comparadas entre os sexos através do teste de Mann-Whitney, conforme apropriado. O Coeficiente de Correlação de Spearman foi utilizado para correlacionar os valores da

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

distância percorrida e do trabalho de caminhada desenvolvido no TC6', com as variáveis obtidas no TECP e na espirometria. As diferenças foram consideradas significativas quando  $p < 0,05$ .

### Resultados

No presente estudo foram avaliados 7 pacientes (5 homens), com média de idade de  $67,4 \pm 9,6$  anos, ex-fumantes com DPOC estável, obstrução de leve a grave intensidade. A descrição detalhada das características antropométricas, laboratoriais e clínicas estão na tabela 1.

Tabela 1 – Características antropométricas, laboratoriais e clínicas dos pacientes

Parâmetros	Homens (n=5)	Mulheres (n=2)	Total (n=7)
Idade (anos)	71,2±6,7	58,0±11,3	67,4±9,6
Peso (kg)	70,6±11,7	53,5±6,8	65,7±13,0
Altura (m)	1,66±0,5	1,48±0,1	1,61±0,9*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,4±4,3	24,5±2,5	25,2±3,7
Tempo de Diagnóstico de DPOC (anos)	3,9±2,6	7,0±4,2	4,9±3,4
VEF1 (L)	1,2±0,4	0,7±0,1	1,1±0,4*
VEF1 (% previsto)	46,0±16,2	37,5±10,6	43,6±14,5
CVF (L)	2,5±0,4	1,4±0,2	2,2±0,6*
CVF (% previsto)	69,8±12,2	65,0±15,5	68,4±12,0
VEF1/CVF (%)	61,0±13,7	59,5±0,7	60,6±11,2
<b>Estadiamento da DPOC</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>
Leve	1 (20,0)	0 (0,0)	1 (14,3)
Moderada	1 (20,0)	0 (0,0)	1 (14,3)
Grave	3 (60,0)	2 (100,0)	5 (71,4)
<b>Medicação</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>
Broncodilatador	5 (100,0)	2 (100,0)	7 (100,0)
Diurético	2 (40,0)	2 (100,0)	4 (57,1)
Antihipertensivo	3 (60,0)	1 (50,0)	4 (57,1)
Hipoglicemiante	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Antidepressivo	1 (20,0)	2 (100,0)	3 (42,9)

IMC: índice de massa corporal; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada; \*  $p < 0,05$  no teste de Mann Whitney.

A distância percorrida no TC6' foi de  $380,3 \pm 102,0$  metros e o trabalho de caminhada desenvolvido foi de  $25368,7 \pm 9840,8$  kg/m, enquanto que o VO<sub>2</sub> pico durante o TECP foi  $11,8 \pm 1,9$  mL/kg/min (tabela 2). Quando essa média e das demais variáveis obtidas no TECP foram correlacionadas com a distância e o trabalho de caminhada no TC6' não houve uma correlação entre elas. O principal

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

fator responsável pela aparente discordância entre os nossos resultados e os de outros investigadores (CARTER et al., 2003), pode residir nas características da população estudada em cada estudo, particularmente a gravidade da DPOC. Dessa forma, é plausível supor que, nas populações com obstrução grave do fluxo aéreo, a correlação entre TECP e TC6' seja menor ou ausente. Nosso estudo tem algumas considerações metodológicas que precisam ser ressaltadas. Nossa amostra é pequena e heterogênea com maior prevalência de pacientes com obstrução grave.

Apesar de existir alguns relatos no sentido de que o TC6' representa um teste de exercício em que pacientes com DPOC caminham num passo muito próximo a sua capacidade máxima de tolerância ao exercício (CASAS et al., 2005), este teste pode ser realizado com intensidade variável (auto-regulada pelo paciente) e influenciado por diversos fatores, sendo assim, a medida de troca gasosa pelo TECP representa a única forma de inferir o esforço dispensado durante o exercício.

Tabela 2 – Valores obtidos no pico do teste de esforço cardiopulmonar e ao final do teste de caminhada de seis minutos

Variável	Homens (n=5)	Mulheres (n=2)	Total (n=7)
<b>TECP</b>			
VO <sub>2</sub> pico (mL/kg/min)	11,6±1,6	12,2±3,6	11,8±1,9
VCO <sub>2</sub> (mL/kg/min)	9,7±1,4	9,7±3,6	9,7±1,8
VE (L/min)	28,3±7,3	18,6±2,9	25,5±7,7*
FC (bpm)	120,2±18,6	150,0±73,5	128,7±36,6
Duplo produto	19176,0±2798,9	22960,0±7523,6	20257,1±4250,4
SpO <sub>2</sub> (%)	81,4±5,1	79,0±2,8	80,7±4,5
Borg Dispneia	4,0±1,8	7,0±0,0	4,9±2,1*
Borg MsIs	3,4±2,6	6,0±1,4	4,1±2,5
<b>TC6'</b>			
Distância (m)	355,2±113,5	443,0±4,2	380,3±102,0
DxP (kg/m)	26037±3±11889,2	23697,1±2795,7	25368,7±9840,8
FC (bpm)	113,6±26,9	114,0±11,3	113,7±22,4
SpO <sub>2</sub> (%)	82,4±7,3	85,0±8,5	83,1±7,0
Borg Dispneia	3,0±1,9	4,0±3,9	3,3±2,4
Borg MsIs	1,2±1,0	4,5±3,5	2,1±2,0

TECP: teste de esforço cardiopulmonar; TC6': teste de caminhada de seis minutos. Valores em média e desvio padrão. VO<sub>2</sub>: consumo de oxigênio no pico do exercício; VCO<sub>2</sub>: consumo máximo de gás carbônico no pico do exercício; VE: ventilação minuto; SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio; FC: frequência cardíaca; Borg dispnea: sensação de dispnea; Borg MsIs: fadiga de membros inferiores; \* p<0,05 no teste de Mann Whitney.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

A distância percorrida durante o TC6' não apresentou correlação com os parâmetros do TECP e da espirometria (tabela 3). O resultado do trabalho de caminhada durante o TC6' apresentou correlação forte e significativa com uma variável da espirometria (VEF1/CVF;  $r=-0,821$ ,  $p=0,023$ ). Em pacientes com doença respiratória crônica a sobrecarga ventilatória durante o exercício é frequentemente alta, quando comparado a indivíduos saudáveis. Isto se deve à maior ventilação do espaço morto e alterações na troca gasosa, como hipoxemia e hipercapnia (PRIDE e MACKLEM, 1986). Associado a isto, a limitação ao fluxo expiratório, exacerbada pela compressão dinâmica das vias aéreas durante a atividade física, leva ao aumento da sobrecarga da musculatura respiratória (O'DONNELL, REVILL e WEBB, 2001; ALIVERTI et al., 2004), que nas doenças pulmonares podem apresentar baixa tolerância a fadiga e fraqueza, contribuindo para a intolerância ao exercício e a manifestação da dispnéia. Desta forma, uma relação entre a capacidade de realizar exercício e a função pulmonar tem sido estabelecida. Corroborando com o nosso achado, no qual, a relação VEF1/CVF foi a única variável estudada que apresentou relação com o trabalho de caminhada e não com a distância percorrida no TC6'. Como evidenciaram Carter e cols. (2003) em um estudo com 124 pacientes com DPOC, obstrução moderada a grave, o trabalho de caminhada apresenta maior correlação com os parâmetros da espirometria e consumo máximo de oxigênio quando comparado a distância percorrida, sendo um índice mais sensível para avaliação da capacidade funcional que a forma clássica do teste.

Tabela 3 – Correlação entre distância percorrida e trabalho de caminhada de seis minutos em relação as respostas do teste de esforço cardiopulmonar e a espirometria

Variável	Distância (m)		Trabalho (kg/m)	
	r	p	r	P
<b>TECP</b>				
VO <sub>2</sub> pico (mL/kg/min)	0,571	0,180	0,464	0,294
VCO <sub>2</sub> (mL/kg/min)	0,321	0,482	0,000	1,000
VE (L/min)	-0,324	0,478	0,018	0,969
FC (bpm)	0,643	0,119	0,464	0,294
Duplo produto	0,643	0,119	0,286	0,535
SpO <sub>2</sub> (%)	-0,342	0,452	0,090	0,848
Borg Dispneia	0,374	0,408	-0,056	0,905
Borg MsIs	0,073	0,877	-0,255	0,582
<b>Espirometria</b>				
VEF1 (L)	-0,357	0,432	0,250	0,589
CVF (L)	-0,135	0,773	0,162	0,728
VEF1/CVF (%)	-0,393	0,383	-0,821*	0,023

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

VO<sub>2</sub>: consumo de oxigênio no pico do exercício; VCO<sub>2</sub>: consumo máximo de gás carbônico no pico do exercício; VE: ventilação minuto; SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio; FC: frequência cardíaca; Borg dispnea: sensação de dispnea; Borg MsIs: fadiga de membros inferiores. Teste de Correlação de Spermann.

### Conclusão

A distância e o trabalho de caminhada desenvolvido no TC6' não se relacionaram ao TECP, sendo observado correlação entre o trabalho de caminhada e a relação VEF1/CVF em pacientes com DPOC. No entanto, este estudo foi realizado com uma amostra pequena e heterogênea de pacientes com DPOC. Desta forma, mais estudos são necessários para validar a aplicação da distância e do trabalho de caminhada desenvolvido no TC6' como forma de determinação da capacidade funcional.

**Palavras-Chave:** Doença Respiratória; Teste de Esforço; Caminhada.

### Referências Bibliográficas

- ALIVERTI, A.; STEVENSON, N.; DELLACA, R. L.; LO MAURO, A.; PEDOTTI, A.; CALVERLEY, P. M. A. Regional chest wall volumes during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, v. 59, n. 3, p. 210-6, 2004.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS: statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 166, p. 11-117, 2002.
- BORG, Gunnar A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- CARTER, R.; HOLIDAY, D. B.; NWASURUBA, C.; STOCKS, J.; GROTHUES, C. L.; TIEP, B. 6- minute walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest*, v. 123, n. 5, p. 1408-15, 2003.
- CASAS, Alejandro; VILARO, Jordi; RABINOVICK, Roberto; MAYER, Anamaria; BARBERÁ, Joan A.; RODRIGUEZ-ROISIN, Robert et al. Encouraged 6-min walking test indicates maximum sustainable exercise in COPD patients. *Chest*, v. 128, n. 1, p. 55-61, 2005.
- CHUANG, M. L.; LIN, I. F.; WASSERMANN, K. The body weight-walking distance product as related to lung function, anaerobic threshold and peak VO<sub>2</sub> in COPD patients. *Respir Med*, v. 95, n. 7, p. 618-626, 2001.
- DOURADO, Victor Z.; TANNI, Suzana E.; VALE, Simone A.; FAGANELLO, Márcia M.; SANCHEZ, Fernanda F.; GODOY, Irma. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*, v. 32, n. 2, p. 161-71, 2006.
- HIGARA, T.; MAEKURA, R.; OKUDA, Y.; OKAMOTO, T.; HIROTANI, A.; KITADA, S. et al. Prognostic predictors for survival in patients with COPD using cardiopulmonary exercise testing. *Clin Physiol Funct Imaging*, v. 23, n. 6, p 324-331, 2003.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

NICI, Linda; DONNER, Claudio; WOUTERS, Emiel; ZUWALLACK, Richard; AMBROSINO, Nicolino; BOURBEAU, Jean et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 173, n. 12, p. 1390-413, 2006.

O'DONNELL, D. E.; REVILL, S. M.; WEBB, K. A. Dynamic hyperinflation and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 164, n. 5, p. 770-7, 2001.

OGA, T.; NISHIMURA, K.; TSUKINO, M.; SATO, S.; HAJIRO, T. Analysis of the factors related to mortality in chronic obstructive pulmonary disease: role of exercise capacity and health status. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 167, n. 4, p. 544-549, 2003.

PALANGE, P.; WARD, S. A.; CARLSEN, K. H.; CASABURI, R.; GALLAGHER C. G.; GOSSELING, R.; et al. Recommendations on the use of exercises testing in clinical practice. *Eur Respir J*, v. 29, p. 185-209, 2007.

PRIDE, N. B.; MACKLEM, P. T. Lung mechanics in disease. In: FISHMAN, A. P., editor. *Handbook of physiology*. Bethesda, MD: Oxford University Press. American Physiological Society, p. 659-692, 1986.