

Comparação entre os testes de caminhada de 6 minutos realizados em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica em diferentes altitudes

Comparison between the 6-minute walk tests performed in patients with chronic obstructive pulmonary disease at different altitudes

Selma Denis Squassoni¹, Nadine Cristina Machado¹, Mônica Silveira Lapa¹, Priscila Kessar Cordoni¹, Luciene Costa Bortolassi¹, Juliana Nascimento de Oliveira¹, Cecília Melo Rosa Tavares¹, Elie Fiss¹

RESUMO

Objetivo: Avaliar a influência da altitude no teste de caminhada de 6 minutos em pacientes com doença pulmonar moderada a grave.

Métodos: Vinte e nove pacientes realizaram o teste de caminhada de 6 minutos em um ambulatório de reabilitação pulmonar, na cidade de Santo André (acima do nível do mar), em São Paulo, e na praia da Enseada no Guarujá (ao nível do mar), também em São Paulo. Destes, oito pacientes realizaram tanto na areia batida como no asfalto, para avaliar a existência de alguma alteração no desempenho durante o teste. Dados como frequência cardíaca, saturação de oxigênio, distância do teste e escala de Borg foram comparados. **Resultados:** Não encontramos diferença estatística em relação à saturação de oxigênio em repouso antes do início do teste de caminhada em Santo André $94,67 \pm 2,26\%$ e ao nível do mar $95,56 \pm 2\%$ ($p=0,71$). A saturação mínima obtida durante os testes foi de $87,27 \pm 6,54\%$, em Santo André, e de $89,10 \pm 5,41\%$, no Guarujá ($p=0,098$). Não houve diferença na distância percorrida e nos diferentes tipos de piso; a distância na areia foi de $387,75 \pm 5,02\text{m}$ e $375,00 \pm 40,88\text{m}$ no asfalto ($p=0,654$). Quanto à saturação durante a caminhada, a oximetria de pulso na areia foi de $95,12 \pm 1,80\%$ e no asfalto foi de $96,87 \pm 1,64\%$ ($p=1,05$), ou seja, o teste foi reproduzível em ambos os solos. **Conclusão:** A altitude não influenciou o desempenho do teste de caminhada realizado por pacientes com doença pulmonar moderada a grave, sendo reproduzível tanto acima quanto ao nível do mar, mesmo realizado em areia batida ou no asfalto.

Descritores: Doença pulmonar obstrutiva crônica/metabolismo; Teste de esforço/métodos; Tolerância ao exercício/métodos; Caminhada; Altitude

ABSTRACT

Objective: To evaluate the influence of the altitude on the 6-minute walking test in patients with moderate to severe pulmonary disease.

Methods: Twenty-nine patients performed the 6-minute walk test at a pulmonary rehabilitation clinic in Santo André (above sea level), in São Paulo State, and at the Enseada Beach, in Guarujá (at sea level), also in São Paulo State. Of these 29 patients, 8 did the test both on hard sand and on asphalt to analyze if there were differences in performance during the tests. Data such as heart rate, oxygen saturation, test distance, and Borg scale were compared. **Results:** We found no statistical difference in relation to oxygen saturation at rest before the beginning of the walking test in Santo André $94.67 \pm 2.26\%$ and at sea level $95.56 \pm 2\%$ ($p=0.71$). The minimum saturation measured during the test was $87.27 \pm 6.54\%$ in Santo André and $89.10 \pm 5.41\%$ in Guarujá ($p=0.098$). There were no differences in the performed distance between the different kinds of terrains; the distance on sand was $387.75 \pm 5.02\text{m}$ and on asphalt it was $375.00 \pm 6.54\text{m}$ ($p=0.654$). Regarding oxygen saturation during walking, the pulse oximetry on sand was $95.12 \pm 1.80\%$ and on asphalt it was $96.87 \pm 1.64\%$ ($p=1.05$). **Conclusion:** Altitude did not affect the performance of the walking test in patients with moderate to severe pulmonary disease and the results were similar in both cases, on sand and on asphalt.

Keywords: Pulmonary disease, chronic obstructive/metabolism; Exercise test/methods; Exercise tolerance; Walking; Altitude

¹ Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil.

Autor correspondente: Selma Denis Squassoni – Avenida Príncipe de Gales, 821 – Príncipe de Gales – CEP: 09060-650 – Santo André, SP, Brasil – Tel.: (11) 4438-3558 – E-mail: selma_denis@yahoo.com.br

Data de submissão: 25/6/2014 – Data de aceite: 10/10/2014

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.1590/S1679-45082014AO3139

INTRODUÇÃO

Indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) podem apresentar redução importante do desempenho físico devido a vários fatores, como hiperinsuflação dinâmica e o descondicionamento físico progressivo associado à inatividade,⁽¹⁾ desencadeando limitações físicas e sociais, que acarretam na deterioração da qualidade de vida desses indivíduos.⁽²⁾

Em decorrência dessas alterações, a avaliação da capacidade física ou da capacidade de exercício em indivíduos com DPOC tornou-se alvo de muitos estudos. As causas da intolerância ao exercício físico em doentes com DPOC são tradicionalmente focadas nas limitações do sistema ventilatório (na troca gasosa),^(3,4) em anormalidades funcionais (como redução da força e resistência) e da bioenergética muscular (como a redução no consumo de oxigênio).⁽⁵⁻⁷⁾

Para avaliar a capacidade física de pacientes com DPOC, utiliza-se o teste de caminhada de 6 minutos (TC6'), o qual reflete de maneira mais acurada as limitações às Atividades de Vida Diária e se mostra mais sensível que testes em esteira.⁽⁸⁾ Os indivíduos com DPOC apresentam redução da tolerância ao exercício,^(9,10) associada à sensação de dispneia e de fadiga, e sofrem redução da capacidade funcional ao exercício, com a progressão da doença.⁽⁹⁾ Estudos realizados no Mar Morto mostraram que pacientes com DPOC apresentaram aumento da distância percorrida durante o TC6', menor dispneia e melhora na capacidade funcional em menores altitudes.⁽¹¹⁻¹⁶⁾

Os efeitos da altitude na fisiologia pulmonar decorrem basicamente da diminuição da pressão atmosférica. À medida que aumentamos a altitude a que estamos expostos, ocorre a diminuição da pressão atmosférica e, por consequência, a queda da pressão parcial de oxigênio no ambiente.⁽¹⁷⁾ No entanto, ainda não é bem estabelecida a interferência na variação do TC6' em diferentes altitudes, como, por exemplo, entre a cidade de Santo André (São Paulo) e ao nível do mar.

A hipótese inicial do estudo era a de que os pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica de moderada a grave teriam melhor desempenho físico ao nível do mar durante o teste de caminhada de 6 minutos, independentemente do tipo de solo.

OBJETIVOS

Avaliar a influência da altitude no teste de caminhada de 6 minutos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica moderada a grave, e o desempenho dos pacientes em diferentes solos, como na areia batida e no asfalto.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo, no qual foram analisados dados de 29 pacientes, sendo 19 mulheres. A média da idade dos pacientes foi $66,41 \pm 10,55$ anos, com volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), em porcentagem, de $50,56 \pm 14,81\%$ e índice de massa corporal (IMC) de $25,9 \pm 5,9$. Eram portadores de DPOC moderada a grave, segundo GOLD,⁽¹⁸⁾ sendo 17 moderados e 12 graves (Tabela 1).

Tabela 1. Características demográficas da amostra

Características	n
Gênero	
Masculino	10
Feminino	19
Idade, anos	
Média	66,41
Desvio padrão	14,81
IMC, m/kg ²	
Média	25,9
Desvio padrão	5,9
VEF1 pós% basal	
Média	50,56
Desvio padrão	14,81
DPOC	
Moderada	17
Grave	12

IMC: índice de massa corporal; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica.

Os pacientes realizaram o TC6' no Ambulatório de Reabilitação Pulmonar da Faculdade de Medicina do ABC, no município de Santo André (acima do nível do mar 760m), em São Paulo, e na praia da Enseada, no Guarujá (ao nível do mar=0m), também no estado de São Paulo. O teste foi feito segundo as diretrizes da *American Thoracic Society* (ATS)⁽¹⁹⁾ em uma pista de 30m demarcada. O TC6' foi realizado durante uma atividade externa, que foi incluída no Programa de Reabilitação Pulmonar (PRP) como procedimento padrão do serviço no período de outubro de 2012 a abril de 2014. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina do ABC (CAAE: 06661712.3.0000.0082) e todos os pacientes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram incluídos pacientes com DPOC moderada a grave, com VEF1 entre 30% e <80%,⁽¹⁸⁾ clinicamente estáveis e em tratamento adequado para o grau da doença e em acompanhamento com pneumologista. Foram excluídos pacientes clinicamente instáveis e que tiveram

exacerbações há pelo menos 3 meses, sem condições de caminhar (limitações osteomusculares ou neurológicas) e com doença cardíaca grave e/ou em uso de oxigênio.

Os pacientes realizaram o TC6' 1 hora após a chegada à praia seguindo as diretrizes da ATS,⁽¹⁹⁾ não havendo um período de adaptação. Antes e depois dos testes, foram aferidos os parâmetros como pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), saturação de oxigênio (SaO₂) e escala de Borg⁽²⁰⁾ de dispneia e fadiga dos membros inferiores. No entanto, para segurança e melhor monitoramento dos sujeitos, foram aferidas a SaO₂, FC e escala de Borg a cada 1 minuto até o fim do teste. Após completar o TC6', a distância que cada indivíduo percorreu durante o teste foi registrada. Todos os parâmetros e as distâncias foram comparados entre o teste feito acima do nível do mar e ao nível do mar. Para aferir a SaO₂ e a FC, foi utilizado oxímetro de pulso digital de dedo Onyx®, modelo 9500 (Nonin) (Medical, Inc. Minneapolis, MN, USA). Durante essa atividade, os pacientes foram acompanhados por pneumologistas, fisioterapeutas e uma auxiliar de enfermagem treinada para medidas de emergência.

Ao todo, 29 pacientes participaram do estudo. Dentre eles, oito pacientes realizaram o teste na praia em piso irregular (na areia batida) e no asfalto em 2 dias diferentes, com intuito de avaliar o desempenho deles em solos diferentes.

Os dados obtidos, da amostra total (n=29), durante os testes como SaO₂ e a distância do TC6', foram comparados e correlacionados. Foram realizados testes *t* pareado e de correlação entre eles com todas variáveis realizadas acima do nível do mar, ao nível do mar e em diferentes solos na praia (distância, SaO₂ e escala de Borg). Para análise da escala de Borg, dispneia máxima e fadiga dos membros inferiores em Santo André e na praia foi realizado o teste de χ^2 . As únicas variáveis analisadas nos oito pacientes que fizeram os testes na areia e no asfalto foram a distância do TC6' e a SaO₂ durante os testes, uma vez que a amostra era pequena e a análise do χ^2 não poderia ser realizada. Os resultados foram obtidos com média e desvio padrão. O teste de normalidade da amostra (mesmo sabendo que deveria ser feita com amostras maiores) foi realizado e optamos por usar teste *t* pareado, já que a mesma amostra foi comparada em diferentes situações. O cálculo do *r* foi feito pelo teste de Pearson.

RESULTADOS

Não foram encontradas diferenças entre a SaO₂ em repouso durante o TC6' no Ambulatório em Santo André (94,76±2,26%) e na Praia da Enseada (95,54±2%;

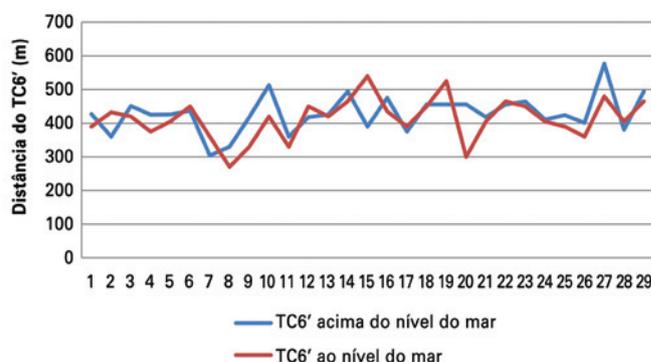
p=0,71). A SaO₂ mínima obtida durante os testes foi de 87,28±6,54% em Santo André e 89,10±5,41% no Guarujá (p=0,098) (Tabela 2).

Não houve diferença estatística nas distâncias durante o TC6' realizado na praia e na altitude de Santo André. Na praia obteve-se uma média de 428,31±55,91m e em Santo André 413,17±60,8m (p=0,178), ou seja, os pacientes foram capazes de reproduzir o teste em altitudes diferentes (r=0,49; p=0,007) (Tabela 2) (Figura 1).

Tabela 2. Média das variáveis do teste de caminhada de 6 minutos nas diferentes altitudes

Altitude	Distância TC6', m			SaO ₂ basal,%			SaO ₂ min,%		
	Média	Desvio padrão	Valor de p	Média	Desvio padrão	Valor de p	Média	Desvio padrão	Valor de p
Acima do nível do mar 760m	428,31	54,94	0,178	94,76	2,22	0,71	87,28	6,43	0,098
Ao nível do mar=0m	413,17	59,78		95,54	1,97		89,10	5,32	

SaO₂: saturação de oxigênio; TC6': teste de caminhada de 6 minutos.



TC6': teste de caminhada de 6 minutos.

Figura 1. Comparação da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos nas diferentes altitudes (n=29)

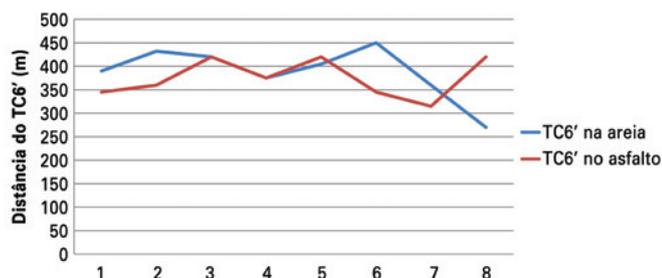
Uma amostra de oito pacientes realizou o TC6' na praia e no asfalto e não houve diferença quanto à distância percorrida entre o tipo de piso (distância de 387,75±5,02m na areia e 375,00±40,88m no asfalto; p=0,654). Durante a caminhada na areia, obteve-se SaO₂ de 95,54±1,97% e, no asfalto, de 96,88±1,54% (p=1,05), ou seja, o teste é reprodutível em ambos os solos (Tabela 3) (Figura 2).

Para o Borg máximo de dispneia, não houve diferença de χ^2 entre as duas situações (p=0,3), assim como não encontramos diferença significativa em relação ao Borg máximo de fadiga de membros inferiores (p=0,55), ou seja, a sensação de dispneia e fadiga de membros inferiores foi semelhante nas diferentes altitudes (Tabela 4).

Tabela 3. Média das variáveis do teste de caminhada de 6 minutos nos diferentes tipos de solo na praia

Tipos de solo	Distância TC6' (m)			SaO ₂ basal (%)		
	Média	Desvio padrão	Valor de p	Média	Desvio padrão	Valor de p
Asfalto	375	38,24	0,654	96,88	1,54	1,05
Praia	387,75	5,02		95,54	1,97	

SaO₂: saturação de oxigênio; TC6': teste de caminhada de 6 minutos.



TC6': teste de caminhada de 6 minutos.

Figura 2. Comparação da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos em diferentes pisos (n=8)**Tabela 4.** Resultados da escala de Borg⁽²⁰⁾ - dispneia e fadiga dos membros inferiores

Escala de Borg	Santo André (n=29)	Praia (n=29)	Asfalto (n=8)
Borg dispneia máxima	7	7	5
Borg fadiga máxima dos membros inferiores	5	5	5
Borg dispneia mínima	0	0	0
Borg fadiga mínima dos membros inferiores	0	0	0

DISCUSSÃO

Pacientes com DPOC usualmente relatam que, ao nível do mar, a sensação de dispneia é menor do que na cidade de Santo André. Os testes em ambas as altitudes foram reproduzíveis, ou seja, eles tiveram o mesmo desempenho tanto ao nível do mar como a 760m de altitude (resultados semelhantes), independentemente do solo utilizado.

Os pacientes não apresentaram diferença na distância entre os TC6' nas diferentes altitudes avaliadas e nem nos diferentes tipos de solo, porém estudo no qual foram analisados os gastos energético e mecânico de pessoas que correm e caminham na areia demonstrou que caminhar e correr requer 1,6-2,5 vezes mais esforço do que em superfície firme.⁽²¹⁾ Já estudo realizado no Mar Morto em pacientes com DPOC mostrou aumento na distância do TC6' de 112m após permanecerem 1 semana em uma altitude de 417m abaixo do nível do mar e de 170m após 3 semanas. Uma semana após retornarem a Jerusalém, persistiram com um aumento da distância percorrida de 116m. Em nosso estudo, não obtivemos essa diferença, porém devemos considerar que

o tempo que esses pacientes permaneceram ao nível do mar foi pequeno para que tivessem alguma alteração durante o TC6'.⁽¹²⁾ Além disso, a diferença de altitude foi menor (em metros) do que no trabalho citado. O TC6' é um importante teste de avaliação da capacidade física de indivíduos com limitação funcional, nos quais a avaliação deve ser útil para quantificar a gravidade dessa limitação e os resultados do tratamento. Os indivíduos com DPOC apresentam redução da tolerância ao exercício,⁽⁹⁾ associada à sensação de dispneia e fadiga, e sofrem redução da capacidade funcional ao exercício, com a progressão da doença.⁽¹⁰⁾

Não encontramos diferença entre a SaO₂ em repouso durante os testes de caminhada e na saturação mínima entre as diferentes altitudes. Em contrapartida, no estudo realizado no Mar Morto, os pacientes apresentaram, em Jerusalém, decréscimo de 88 para 84% de SaO₂ ao final da caminhada. No Mar Morto, essa diminuição foi de 92 para 86%, após 1 semana, e de 93 para 83%, após 3 semanas.⁽¹²⁾ Ademais, outro estudo⁽¹³⁾ realizado no Mar Morto sugeriu que todos os pacientes se sentiam com menos dispneia e relatou melhora da capacidade funcional e menor necessidade de oxigênio. Possivelmente, o tempo de estadia em altitudes mais baixas influencie nos resultados obtidos e talvez seja necessário permanecer por pelo menos 1 semana em menores altitudes para avaliar as diferenças na capacidade física após esse período de adaptação.

Pacientes com DPOC apresentam dificuldade de socialização e de lazer, não acompanham familiares em eventos sociais, ou seja, isolam-se deixando cada vez mais de realizar tarefas e abandonando suas atividades.⁽²²⁾ É importante enfatizar que quando uma pessoa é diagnosticada com DPOC, ela deve necessariamente modificar seu estilo de vida, buscando uma melhor qualidade de vida.⁽²³⁾ Estimular o contato social, bem como promover o passeio desses pacientes na praia, faz parte do nosso PRP, com objetivo de promover melhora na qualidade de vida e na integração deles com a sociedade.

Algumas limitações podem ter influenciado nos resultados do presente estudo, como o pouco de tempo de permanência ao nível mar, a menor diferença entre as altitudes estudadas e o pequeno número da amostra. Como objeto de projeto futuro, seria interessante seguir esta linha de pesquisa e estudar pacientes que permaneçam pelo menos 1 semana ao nível do mar.

CONCLUSÃO

A altitude não influenciou o desempenho dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica moderada a grave durante o teste de caminhada de 6 minutos. Os

resultados das variáveis analisadas foram semelhantes, tanto ao nível do mar quanto na altitude da cidade de Santo André (760m).

A análise do desempenho relacionado aos diferentes pisos também não mostrou diferença significativa no teste de caminhada de 6 minutos realizado no asfalto ou na areia batida, sendo necessário realizá-lo em uma amostra maior.

REFERÊNCIAS

1. Marin JM, Carrizo SJ, Gascon M, Sanchez A, Gallego B, Celli B. Inspiratory capacity, dynamic hyperinflation, breathlessness and exercise performance during the 6-minutes-walk test in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(6):1395-9.
2. Knox AJ, Morrison JF, Muers MF. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax*. 1988;43(5):388-92.
3. Dias LR, Maganhoto TF, Nonaka PN, Magnani RM, Osório RA, Reis CT. Análise do lactato em indivíduos portadores de DPOC com e sem técnicas de conservação de energia. [X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-graduação] – Universidade do Vale do Paraíba. [citado 2014 Jul 21]. Disponível em: [http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?pid=S0873-21592009000600008&script=sci_arttext]
4. Dourado VZ, Godoy I. Recondicionamento muscular na DPOC: Principais intervenções e novas tendências. *Rev. Bras Med Esporte*. 2004;10(4):331-4.
5. Silva KR, Marrara KT, Marino DM, Di Lorenzo VA, Jamami M. Fraqueza muscular esquelética e intolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(3):169-75.
6. Dourado VZ, Tanni SE, Vale SA, Faganello MM, Sanchez FF, Godoy I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):161-71.
7. Rodrigues SL, Viegas CA, Lima T. Efetividade da reabilitação pulmonar como tratamento coadjuvante da doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Pneumol*. 2002;28(2):65-70.
8. Poulain M, Durand F, Palomba B, Ceugniet F, Desplan J, Varray A, et al. Six minute walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest*. 2003;123(5):1401-7.
9. Solway S, Brooks D, Lau L, Goldstein R. The short-term effect of a rollator on functional exercise capacity among individuals with severe COPD. *Chest*. 2002;122(1):56-65.
10. Rodrigues SL, Viegas CA, Lima T. Efetividade da reabilitação pulmonar como tratamento coadjuvante da doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Pneumol*. 2002;28(2):65-70.
11. Kramer MR, Springer C, Berkman N, Glazer M, Bublil M, Bar-Yishay E, et al. Rehabilitation of hypoxemic patients with COPD at low altitude at the Dead Sea, the lowest place on earth. *Chest*. 1998;113(3):571-5.
12. Kramer MR, Springer C, Berkman N, Bar-Yishay E, Avital A, Mandelberg A, et al. Effect of natural oxygen enrichment at low altitude on oxygen-dependent patients with end-stage lung disease. *Ann Intern Med*. 1994;121(9):658-62.
13. Van Stel HF, Bogaard JM, Rijssenbeek-Nouwens LH, Colland VT. Multivariable assessment of the 6-min walking test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(7):1567-71.
14. Rodrigues SL, Viegas CA. Estudo de correlação entre provas funcionais respiratórias e o teste de caminhada de seis minutos em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Pneumol*. 2002;28(6):324-8.
15. Moreira MA, Moraes MR, Tannus R. Teste da caminhada de seis minutos em pacientes com DPOC durante programa de reabilitação. *J Pneumol*. 2001;27(6):295-300.
16. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systemic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001;119(1):256-70.
17. Carvalho CR. Fisiopatologia respiratória. São Paulo: Atheneu; 2005.
18. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - COPD 2014 Global Strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD (UPDATED 2014) (<http://www.goldcopd.org>).
19. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minutes walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
20. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sport Exerc*. 1982;14(5):377-81.
21. Lejeune TM, Willems PA, Heglund NC. Mechanics and energetics of human locomotion on sand. *J Exp Biol*. 1998;201(3):2071-80.
22. Fiks IN. DP... O quê? São Paulo: Claridade; 2005. p. 152-5.
23. Kerkoski E, Borenstein MS, Gonçalves LO, Francioni FB. Grupo de convivência com pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica: sentimentos e expectativas. *Texto & Contexto Enferm*. 2007;16(2):225-32.