

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**FABÍOLA MEISTER PEREIRA**

**TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS EM CRIANÇAS,  
ADOLESCENTES E JOVENS COM E SEM FIBROSE CÍSTICA**

**CAMPINAS**

**2011**





**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**Faculdade de Ciências Médicas**

**TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS EM CRIANÇAS,  
ADOLESCENTES E JOVENS COM E SEM FIBROSE CÍSTICA**

**FABÍOLA MEISTER PEREIRA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente.

CAMPINAS, 2011

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA FACULDADE DE  
CIÊNCIAS MÉDICAS UNICAMP**

Bibliotecária: Rosana Evangelista Poderoso – CRB8/6652

P414t                      Pereira, Fabíola Meister, 1985 -  
                                    Teste de caminhada de seis minutos em crianças,  
                                    adolescentes e jovens com e sem fibrose cística. /  
                                    Fabíola Meister Pereira. -- Campinas, SP : [ s.n.], 2011.

                                    Orientador : José Dirceu Ribeiro  
                                    Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de  
                                    Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

                                    1. Pediatria. 2. Doença pulmonar obstrutiva crônica.  
                                    3. Tolerância ao exercício. 4. Teste de esforço. I.  
                                    Ribeiro, José Dirceu. II. Universidade Estadual de  
                                    Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título

Informações para Biblioteca Digital

**Título em inglês:** Six-minute walk test in children, adolescents and Young adults with and without cystic fibrosis

**Palavra-chave em inglês:**

Pediatric

Chronic obstructive pulmonary disease

Exercise tolerance

Exercise test

**Área de concentração:** Saúde da Criança e do Adolescente

**Titulação:** Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente

**Banca examinadora:**

José Dirceu Ribeiro [Orientador]

Tatiana Rozov

Ilma Aparecida Paschoal

**Data da defesa:** 12-08-2011

**Programa de Pós-Graduação:** Faculdade de Ciências Médicas

---

## Banca Examinadora de Dissertação de Mestrado

---

Aluna Fabíola Meister Pereira

---

---

**Orientador: Prof. Dr. José Dirceu Ribeiro**

---

<b>Membros:</b>	
Professor Doutor José Dirceu Ribeiro	
Professora Doutora Tatiana Rozov	
Professora Doutora Ilma Aparecida Paschoal	

Curso de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

---

**Data: 12/08/2011**

---



## ***DEDICATÓRIA***

*À meus pais,*

*que tanto trabalham e lutam para que eu possa, sempre, enxergar*

*que longe é um lugar que não existe...*





## AGRADECIMENTOS

---

À meus pais, José Carlos Pereira e Loni Meister Pereira, que possibilitaram minha vinda à Campinas e nunca permitiram que eu aceitasse nada menos que o meu absoluto melhor. Vocês são a verdadeira razão desta conquista.

À minha irmã, Daniela Meister Pereira, futura Juíza do Trabalho, exemplo de perseverança e excelência nos estudos, no trabalho e na vida.

Ao Professor Dr. José Dirceu Ribeiro, querido e sábio orientador, agradeço imensamente pelo acolhimento nesta jornada em busca do conhecimento científico. Um verdadeiro exemplo de docência e carisma, sempre disposto a renovar minhas forças e confiança ao longo destes 3 anos de convivência.

À Maria Ângela Gonçalves de Oliveira Ribeiro, pela imensa colaboração nesta e em outras pesquisas. Seu entusiasmo contagiante e alegria no dia a dia da Fisioterapia permitem o crescimento da profissão e de todos à sua volta.

À Dra. Ilma Aparecida Paschoal, Dra. Tatiana Rozov e Dra. Adyléia Aparecida Contrera Dalbo Toro, pelas valiosas sugestões e críticas no processo de qualificação e defesa desta dissertação.

Aos Professores, funcionários e colegas de Mestrado da Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente e do CIPED, sempre dispostos a ajudar no que fosse necessário.

À Câmara de Pesquisa e Estatística da FCM-UNICAMP, pela análise estatística dos dados e, em especial, à Cleide Aparecida Moreira Silva, pela atenção e gentileza dos serviços prestados.

Às queridas Josiane F. Ferreira e Juliana Viotto, amigas maravilhosas, profissionais dedicadas e competentes, sempre dispostas a compartilhar vivências e conhecimento científico. Obrigada pelas horas de estudo e, também, pelas horas de diversão.

Ao meu querido cunhado Antônio Bernardo Santos Pereira, pela força e amizade.

Ao Lúcio Roberto Moura Menezes Filho, pelo companheirismo, amor e apoio incondicionais. Você foi a melhor surpresa que Campinas me proporcionou. Obrigada por dividir este sonho e conquistá-lo junto comigo.

Aos colegas da Residência em Fisioterapia do Hospital e Maternidade Celso Pierro, em Campinas, pelo apoio e amizade diários. Agradeço em especial à Maria Cecília Haas Bueno, minha querida supervisora das UTI's Pediátrica e Neonatal. Uma verdadeira “mãe” campineira, sempre me ensinando a ser uma fisioterapeuta e uma pessoa melhor.

Às professoras do Curso de Aprimoramento em Fisioterapia Pediátrica da UNICAMP: Rosângela Alves Grande, Celize Cruz Bresciani de Almeida, Camila Isabel da Silva Santos, Patrícia Blau Conti, Therezinha de Oliveira Rapeli e Milena Antoneli, que com carinho, dedicação e sabedoria abriram as portas deste mundo especial que é a Fisioterapia Pediátrica.

À Renata Tiemi Okuro, pelo auxílio na coleta dos dados desta pesquisa.

A todos os pacientes do ambulatório de Fibrose Cística, alunos e direção da EMEF Dona Ana José Bodini e voluntários que participaram deste trabalho. Vocês permitiram que este projeto fosse realizado e espero ter correspondido as expectativas.

A todos, meus sinceros agradecimentos.



***RESUMO***



**OBJETIVO:** avaliar pacientes com fibrose cística (FC) submetidos ao teste de caminhada de seis minutos (TC6) e compará-los a um grupo controle (GC). **MÉTODO:** estudo transversal e prospectivo, com indivíduos saudáveis e com FC de um centro universitário de referência. O TC6 foi aplicado de acordo com as normas da ATS e repetido após 30 minutos de repouso. Frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FCr), saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), escala de Borg, status nutricional e valores espirométricos foram analisados. Excluíram-se pacientes em exacerbação pulmonar. O Software SAS System for Windows®, a correlação de Spearman e ANOVA para medidas repetidas foram utilizados, com  $p < 0,05$ . **RESULTADOS:** cinquenta e cinco pacientes com FC e 185 indivíduos saudáveis participaram, com idades de  $12,2 \pm 4,3$  e  $11,3 \pm 4,3$  anos, respectivamente. O GC caminhou uma distância maior que o grupo FC em ambos os testes ( $610,3 \pm 53,4\text{m}$  vs.  $547,2 \pm 80,6\text{m}$  e  $616,2 \pm 58,0\text{m}$  vs.  $552,2 \pm 82,1\text{m}$ ;  $p < 0,0001$ ). A distância percorrida (DP) se correlacionou com idade, peso e altura. Ambos os grupos caminharam distâncias semelhantes no segundo teste, embora o grupo FC apresentou melhor desempenho no primeiro teste. A SpO<sub>2</sub> manteve-se estável durante o teste, com aumento da FCr e da FR. **CONCLUSÃO:** o TC6 foi capaz de identificar comprometimento funcional em pacientes com FC sem necessidade de repetição imediata do mesmo. Estudos em longo prazo poderão confirmar a utilidade do TC6 como um método barato, eficaz e promissor para acompanhamento da capacidade cardiopulmonar e física de pacientes com FC.

**Palavras-chaves:** Fibrose Cística. Tolerância ao exercício. Teste de caminhada de seis minutos.





***ABSTRACT***



## ABSTRACT

---

**OBJECTIVE:** to evaluate patients with Cystic Fibrosis (CF) submitted to the six minute walk test (6MWT) and compare them to a healthy control group (CG). **METHOD:** transversal, prospective study comprising patients from a CF university reference centre and in healthy controls. 6MWT was applied accordingly to ATS guidelines and repeated after 30 minutes of rest. Respiratory frequency (RF), heart rate (HR), oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), Borg scale, nutritional status and spirometry values were analyzed. Patients on pulmonary exacerbation were excluded from the research. The SAS System for Windows® Software, Spearman's correlation and ANOVA for repeated measures were used, with  $p < 0.05$ . **RESULTS:** fifty-five CF patients and 185 healthy individuals participated ( $12.2 \pm 4.3$  and  $11.3 \pm 4.3$  years, respectively). CG walked a greater distance than the CF patients in both tests ( $610.3 \pm 53.4\text{m} \times 547.2 \pm 80.6\text{m}$  and  $616.2 \pm 58.0\text{m} \times 552.2 \pm 82.1\text{m}$ ;  $p < 0.0001$ ). Walked distance correlated with age, weight and height. Both groups achieved similar distances in the second test, although CF patients had better performance in the first test. The SpO<sub>2</sub> maintained stable during the test, with an increase in HR and RF. **CONCLUSION:** the 6MWT was able to identify functional impairment in CF patients without the immediate need of test repetition. Long-term studies may confirm the use of 6MWT as an easy, cheap and promising tool to follow-up cardiopulmonary and physical capacity of CF patients.

**Key-words:** Cystic Fibrosis. Exercise tolerance. Six minute walk test.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

---

	<b>Página</b>
<b>Figura 1:</b> Box-plot das DP6 de acordo com faixas de altura no grupo fibrose cística e no grupo controle.....	83
<b>Figura 2:</b> Gráfico de Bland-Altman para o grupo fibrose cística (a) e o grupo controle (b) .....	84
<b>Figura 3:</b> Fluxograma das variáveis cardiorrespiratórias coletadas em cada TC6 e nos três tempos do teste .....	86
<b>Figura 4:</b> Análise das variáveis cardiorrespiratórias ao longo do tempo nos dois TC6 no grupo fibrose cística e no grupo controle.....	88



## LISTA DE TABELAS

---

### Página

<b>Tabela 1:</b> Principais artigos de teste de caminhada de seis minutos em fibrose cística.....	37
<b>Tabela 2:</b> Indicações do teste de caminhada de seis minutos conforme a <i>American Thoracic Society</i> .....	51
<b>Tabela 3:</b> Distribuição de sexo e dos valores de peso, altura e IMC de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.....	77
<b>Tabela 4:</b> Distribuição dos valores, em porcentagem, dos graus da classificação de IMC de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle .....	78
<b>Tabela 5:</b> Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle .....	79
<b>Tabela 6:</b> Distribuição dos valores, em porcentagem, da incidência da maior distância percorrida, de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle .....	79
<b>Tabela 7:</b> Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida nos TC6 de acordo com o sexo no grupo fibrose cística e no grupo controle .....	80
<b>Tabela 8:</b> Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida nos TC6 de acordo com a classificação genética no grupo fibrose cística.....	80
<b>Tabela 9:</b> Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida nos dois TC6 de acordo com a classificação do VEF <sub>1</sub> no grupo fibrose cística.....	81
<b>Tabela 10:</b> Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida nos dois TC6 de acordo com o Escore de Shwachman- Kulczycki no grupo fibrose cística.....	81
<b>Tabela 11:</b> Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida no TC6 de acordo com intervalos de altura, no grupo fibrose cística e no grupo controle.....	82
<b>Tabela 12:</b> Distribuição dos valores da porcentagem da frequência cardíaca máxima atingida no sexto minuto dos dois TC6 no grupo fibrose cística e no grupo controle.....	89
<b>Tabela A5.1:</b> Distribuição dos valores de frequência cardíaca, em batimentos por minuto, nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle .....	131

<b>Tabela A5.2:</b> Distribuição dos valores de frequência respiratória, em respirações por minuto, nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle .....	132
<b>Tabela A5.3:</b> Distribuição dos valores, em porcentagem, da saturação periférica de oxigênio nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle .....	133
<b>Tabela A5.4:</b> Distribuição dos valores da escala de Borg nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.....	134
<b>Tabela A5.5:</b> Distribuição dos valores da escala de Borg nos dois TC6 de acordo com os grupos de faixas etárias no grupo controle .....	135
<b>Tabela A5.6:</b> Distribuição dos valores da escala de Borg nos dois TC6 de acordo com os grupos de faixas etárias no grupo fibrose cística .....	136



## LISTA DE ABREVIATURAS

---

<b>ATS</b>	<i>American Thoracic Association</i>
<b>AVD</b>	Atividades de vida diária
<b>Bpm</b>	Batimentos por minuto
<b>CFCS</b>	<i>Cystic Fibrosis Clinical Score</i>
<b>CFFS</b>	<i>Cystic Fibrosis Foundation Score</i>
<b>CVF</b>	Capacidade vital forçada
<b>Dp</b>	Desvio padrão
<b>DP6</b>	Distância percorrida
<b>DPOC</b>	Doença pulmonar crônica obstrutiva
<b>EBM</b>	Escala de Borg modificada
<b>EK</b>	Escore de Kanga
<b>ESK</b>	Escore de Shwachman- Kulczycki
<b>FC</b>	Fibrose cística
<b>FCr</b>	Frequência cardíaca
<b>FCr<sub>máx</sub></b>	Frequência cardíaca máxima

<b>FEF<sub>25-75%</sub></b>	Fluxo expiratório forçado em 25-75%
<b>FR</b>	Frequência respiratória
<b>GC</b>	Grupo controle
<b>ICC</b>	Coefficiente de correlação intraclases
<b>IMC</b>	Índice de massa corporal
<b>Rpm</b>	Respirações por minuto
<b>SpO<sub>2</sub></b>	Saturação periférica de oxigênio
<b>TC12</b>	Teste de caminhada de doze minutos
<b>TC6</b>	Teste de caminhada de seis minutos
<b>TCLE</b>	Termo de consentimento livre e esclarecido
<b>TD</b>	Teste do degrau
<b>VEF<sub>1</sub></b>	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
<b>VO<sub>2</sub>máx</b>	Consumo máximo de oxigênio

***SUMÁRIO***



---

	Página
<b>RESUMO .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xix</b>
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>xxi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xxii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>xxv</b>
<b>I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>35</b>
<b>II – REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>43</b>
<b>2.1 Fibrose Cística.....</b>	<b>43</b>
<b>2.2 Métodos pra avaliação da aptidão física em fibrose cística.....</b>	<b>44</b>
<b>2.3 Teste <i>shuttle</i> .....</b>	<b>46</b>
2.3.1 Teste <i>shuttle</i> modificado.....	46
<b>2.4 Teste do degrau .....</b>	<b>47</b>
<b>2.5 Teste de caminhada de seis minutos.....</b>	<b>48</b>
2.5.1 Desenvolvimento e evolução do TC6.....	48
2.5.2 Indicações e aplicações do TC6 .....	51
2.5.3 TC6 em crianças e adolescentes.....	52
<b>III – JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>56</b>
<b>IV – OBJETIVOS .....</b>	<b>61</b>
<b>4.1 Objetivos gerais.....</b>	<b>61</b>
<b>4.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>61</b>
<b>V – MÉTODO .....</b>	<b>65</b>
<b>5.1 Tamanho amostral.....</b>	<b>65</b>

<b>5.2 Seleção dos sujeitos – grupo fibrose cística .....</b>	<b>65</b>
5.2.1 Critérios de inclusão .....	65
5.2.2 Escore de Shwachman-Kulczycki e de exacerbação pulmonar .....	66
5.2.2.1 Critérios de exclusão .....	66
<b>5.3 Seleção dos sujeitos – grupo controle .....</b>	<b>66</b>
5.3.1 Critérios de inclusão .....	66
5.3.2 Critérios de exclusão .....	67
<b>5.4 Coleta e processamentos dos dados .....</b>	<b>67</b>
5.4.1 Grupo fibrose cística.....	67
5.4.2 Grupo controle .....	67
5.4.3 Avaliação nutricional.....	68
5.4.4 Prova de função pulmonar .....	68
5.4.5 Teste de caminhada de seis minutos.....	69
5.4.6 Escala de Borg modificada .....	70
5.4.7 Cálculo da frequência cardíaca máxima .....	71
<b>5.5 Aspectos éticos.....</b>	<b>71</b>
<b>5.6 Análise estatística .....</b>	<b>71</b>
<b>VI – RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
<b>6.1 Descrição da amostra estudada .....</b>	<b>76</b>
<b>6.2 Análise da DP6 .....</b>	<b>78</b>
<b>6.3 Análise da repetibilidade do TC6.....</b>	<b>83</b>
<b>6.4 Análise das variáveis cardiorrespiratórias.....</b>	<b>85</b>
<b>VII – DISCUSSÃO.....</b>	<b>93</b>
<b>7.1 Limitações do estudo.....</b>	<b>98</b>

<b>VIII – CONCLUSÃO.....</b>	<b>101</b>
<b>IX – REFERÊNCIAS.....</b>	<b>105</b>
<b>X –ANEXOS.....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO 1 – Escore de Kanga (CFCS) .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO 2 – Escore de Shwachman- Kulczycki.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO 3 – Escore <i>Cystic Fibrosis Foundation</i> .....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO 4 – Escala de Borg modificada .....</b>	<b>117</b>
<b>XI – APÊNDICES .....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido – grupo fibrose cística ....</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICE 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido – grupo controle .....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE 3 – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa da FCM/UNICAMP.....</b>	<b>125</b>
<b>APÊNDICE 4 – Autorização para coleta de dados na EMEF Dona Ana José Bodini... </b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICE 5 – Dados estatísticos complementares não incluídos no texto.....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE 6 – Comprovantes de atividades científicas obtidos durante o mestrado ..</b>	<b>136</b>





## ***CONSIDERAÇÕES INICIAIS***

---



## I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

---

O teste de caminhada de seis minutos (TC6) é um teste submáximo de tolerância ao exercício físico, de fácil administração, que reflete as atividades de vida diária (AVD). Avalia a resposta global e integrada de todos os sistemas envolvidos durante o exercício físico, incluindo os sistemas cardiovascular e pulmonar, circulação sistêmica e periférica, unidades neuromusculares e metabolismo muscular <sup>(1)</sup>.

É utilizado para avaliar resultados pré e pós-tratamento de pacientes com doenças cardiopulmonares moderada e grave, avaliar o status cardiopulmonar e em pesquisas epidemiológicas <sup>(2)</sup>. É uma ferramenta barata, facilmente reproduzível em ambientes ambulatoriais e com boa fidedignidade em seus resultados <sup>(1)</sup>.

A utilização do TC6 por numerosos serviços de saúde no mundo trouxe preocupação com a padronização do teste. Alguns autores <sup>(3,4,5)</sup> denunciaram a falta de normatização como um aspecto negativo em relação à escolha do teste como instrumento de pesquisa, tanto em crianças como em adultos. Avanços foram feitos quanto à padronização do TC6 e sua utilização em investigações científicas, somente no que se refere à aplicação do teste em adultos <sup>(1)</sup>.

A fibrose cística (FC) é uma doença genética de padrão autossômico recessivo, com variabilidade na manifestação e gravidade dos sintomas. Está fortemente associada ao declínio da função pulmonar, insuficiência pancreática, com consequente desnutrição protéico-calórica, e importantes limitações físicas, sendo que a principal causa de morbidade e mortalidade é a insuficiência respiratória <sup>(6,7)</sup>.

A intolerância ao exercício pode ser definida como a incapacidade em completar, com sucesso, uma tarefa física. No entanto, a capacidade para realizar exercício físico – nos pacientes com doenças pulmonares e cardíacas – dificilmente pode ser predita com variáveis fisiológicas

determinadas no repouso (como volume expiratório forçado no primeiro segundo - VEF<sub>1</sub>, fração de ejeção cardíaca ou índice de massa corporal – IMC)<sup>(8)</sup>.

Apesar de o mecanismo de intolerância à atividade física não estar bem esclarecido, crianças e adolescentes com FC aparentam ter boa resposta terapêutica à atividade física, inclusive com melhora do prognóstico.<sup>(9)</sup>

Vários trabalhos aplicaram o TC6 em indivíduos com FC com diferentes propósitos (Tabela 1). Estudos recentes <sup>(10,11)</sup> buscaram estabelecer valores de normalidade do TC6 para crianças e adolescentes saudáveis. Em contrapartida, estas pesquisas carecem de consistência quanto ao tamanho da amostra e variabilidade étnica.

**Tabela 1:** Principais artigos de teste de caminhada de seis minutos em fibrose cística.

Autor, ano, local	Amostra	N	Idade Média±dp	Método	Pista	Encorajamento verbal	Repetição	Particularidade	Resultados
Upton CJ, Tyrrell J, Hiller EJ 1988, Inglaterra	FC Saudáveis	50 89	9,5 11	Caminhada 2 minutos	Pista reta 35m	Simples a cada volta	2 testes com intervalo de 5-10'	Primeiro publicado com crianças	Correlação da DP6 com a altura
Gulmans VA <i>et al.</i> 1996; Países Baixos	FC	23	11,1±2,2	Caminhada 6 minutos	Pista reta 8m	Padronizado a cada volta	2 testes com intervalo de 1 semana	Foram realizados 2 testes para treinamento nas semanas anteriores à avaliação	Correlação entre os resultados de VO <sub>2</sub> , correlação negativa com índice de hiperinsuflação pulmonar
Balfour-Lynn IM <i>et al.</i> 1998; Inglaterra	FC	54	12,5	Caminhada 6 minutos	Pista reta 17m	Não cita	1 teste	Pesquisador caminhou com paciente. Repetiu TC6 em 9 sujeitos para testar reprodutibilidade	TC6 reprodutível e comparável com o TD
Vizza CD <i>et al.</i> 2000; EUA	FC	132	28±7	Caminhada 6 minutos	Não cita	Não cita	Não cita	Estudo retrospectivo com candidatos a transplante	Baixa DP6 no TC6 é preditor independente de risco de óbito na fila de transplante pulmonar
Prasad SA <i>et al.</i> 2000; Inglaterra	FC Saudáveis	54 33	12,5 12,6	Caminhada 6 minutos	Pista reta 17m	Não cita	Teste de treinamento 30' antes	Pesquisador caminhou com paciente. Testou nova escala de dispnéia	Nova escala de dispnéia é objetiva e fácil de ser realizada
Aurora P <i>et al.</i> 2001; Inglaterra	FC	28	13,7	Caminhada 6 minutos	Pista reta 17m	Não cita	Não cita	Pesquisador caminhou com paciente. Comparou resultados com TD	TD provocou ↓SpO <sub>2</sub> mais expressiva que o TC6
Chetta A <i>et al.</i> 2001; Itália	FC Saudáveis	25 22	25±5 26±6	Caminhada 6 minutos	Não cita	Padronizado a cada 30"	2 testes com intervalo de 60'	Utilizou grupo controle de mesmo sexo e idade	DP6 dentro do previsto, com ↓SpO <sub>2</sub> no grupo FC
Falk B <i>et al.</i> 2006, Canadá-Israel	FC	14	26,8±7,1	Caminhada 6 minutos	Pista reta 20m	Padronizado a cada minuto	1 teste	Avaliou efeitos da baixa pressão atmosférica nas respostas fisiológicas em FC	Baixa pressão atmosférica tem efeitos positivos na oxigenação durante exercícios submáximos

Cunha MT <i>et al.</i> 2006, Brasil	FC	16	11±1,9	Caminhada 6 minutos	Pista reta 28m	Padronizado	2 testes com intervalo de 30'	Pesquisador caminhou ao lado do paciente	TC6 é válido e reprodutível em crianças com FC
Ziegler B <i>et al.</i> 2007, Brasil	FC	41	23,7±6,5	Caminhada 6 minutos	Pista reta 30m	Não cita	1 teste	Utilizou equações de Enright PL <i>et al</i> para determinar o limite inferior da DP6 para cada indivíduo	Menor DP6 quando comparado ao previsto, sem diferença entre grupos de gravidades
Rovedder PME <i>et al.</i> 2007; Brasil	FC	39	23,7±6,3	Caminhada 6 minutos	Pista reta 30m	Padronizado	2 testes, não especifica intervalo	Avaliou PASP com ecocardiograma doppler	PASP tem correlação com SpO <sub>2</sub> em repouso; não houve correlação com DP6
Gruber W <i>et al.</i> 2008, Alemanha	FC Saudáveis	286 44,000	11,8±3,4	Caminhada 6 minutos	Pista reta 54m	Padronizado a cada minuto	1 teste	Utilizou música durante caminhada	Programa de reabilitação aumentou DP6
Ziegler B <i>et al.</i> 2009, Brasil	FC	88	19,9±7,2	Caminhada 6 minutos	Pista reta 30m	Não cita	1 teste	Identificou fatores de ↓SpO <sub>2</sub>	SpO <sub>2</sub> em repouso <96% e VEF <sub>1</sub> <40% contribuem como preditores de ↓SpO <sub>2</sub> no TC6
Troosters T <i>et al.</i> 2009, Bélgica	FC Saudáveis	64 20	26±8	Caminhada 6 minutos	Pista reta 50m	Sim, não especificado	2 testes	Verifica correlação de fraqueza muscular periférica e intolerância ao exercício	Força de quadríceps influencia no TC6, não no VO <sub>2</sub>
Hommerding P <i>et al.</i> 2010, Brasil	FC	41	11,2±4,1	Caminhada 6 minutos	Pista reta 30m	Não cita	1 teste	Relaciona uso da escala de Borg modificada com VEF <sub>1</sub>	Recomenda uso da escala de Borg como instrumento válido e com boa acurácia em crianças a partir de 9 anos
Lesser DJ <i>et al.</i> 2010, EUA	Saudáveis FC	13 11	14,3±3,8 15,8±3,6	Caminhada 6 minutos	Não cita	Antes, durante e ao completar o teste	1 teste	Utiliza o 6MWORK para correlacionar com teste de esteira. Usa equações propostas por Geiger R <i>et al.</i>	Boa correlação do 6MWORK e VO <sub>2</sub> somente em FC

Ziegler B <i>et al.</i> 2010, Brasil	FC	31	23,5±6,7	Caminhada 6 minutos	Pista reta 30m	Padronizado	2 testes, intervalo 60'	Avaliou repetibilidade e coeficientes de variação intra-sujeito	Recomenda avaliação rotineira com 2 testes para obter DP6 confiável
Gruet M <i>et al.</i> 2010, França	FC Saudáveis	23 17	27,9±6,8 29,7±11	Caminhada 6 minutos	Pista reta 40m	Não cita	2 testes, intervalo 6 semanas	Avalia pico de frequência cardíaca durante o TC6	Sugere a utilização do pico de frequência cardíaca como medida de prescrição de atividade física
Pereira FM <i>et al.</i> 2011, Brasil	FC Saudáveis	55 185	12,2±4,3 11,3±4,3	Caminhada 6 minutos	Pista reta 30m	Padronizado a cada minuto	2 testes, intervalo 30'	Utiliza 3 controles para cada caso de FC	FC percorreu menores DP6, com influência de peso, altura e VEF <sub>1</sub> na FC

Abreviações: FC: fibrose cística. DP6: distância percorrida. TC6: teste de caminhada de seis minutos. dp: desvio padrão. N: número da amostra. VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo. 6MWORK: trabalho realizado durante TC6. TD: teste do degrau. PASP: pressão sistólica da artéria pulmonar. VO<sub>2</sub>: consumo máximo de oxigênio.





***REVISÃO DE LITERATURA***

---



## II – REVISÃO DE LITERATURA

---

### 2.1 Fibrose Cística

A FC, em seus fenótipos clássicos, consiste em uma doença hereditária grave, de padrão autossômico recessivo, com variabilidade na manifestação e gravidade dos sintomas. Sua incidência varia de acordo com as etnias, sendo de 1/2.000 a 1/5.000 na população caucasiana. No Brasil, a incidência estimada é de 1/10.000 nascidos vivos. <sup>(12)</sup>

A tríade clínica que caracteriza a doença é constituída por doença pulmonar obstrutiva supurativa crônica progressiva, insuficiência pancreática com má digestão e má absorção, com consequente desnutrição secundária, e níveis anormalmente elevados de eletrólitos no suor. <sup>(9)</sup>

Nos pulmões, a FC ocorre na seguinte sequência: 1) defeito genético causado por mutações no gene *Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator* (CFTR) no cromossomo 7; 2) disfunção ou ausência da proteína CFTR; 3) desidratação da camada sol das vias aéreas; 4) discinesia ciliar; e 5) destruição do epitélio respiratório. <sup>(9)</sup>

O comprometimento pulmonar inicia-se em vias aéreas de pequeno calibre e posteriormente atinge o parênquima pulmonar. Como a doença não está uniformemente distribuída no trato respiratório inferior, a não homogeneidade da ventilação torna-se uma característica marcante. A perda de água da via aérea, devido distúrbios eletrolíticos, aumenta a viscosidade do muco e dificulta o mecanismo da tosse. <sup>(13)</sup>

A partir de uma função de *clearence* mucociliar comprometida, existe a propensão à impactação do muco na via aérea, que tem como consequências infecções pulmonares recorrentes e inflamação crônica exacerbada. Este ciclo contínuo leva à obstrução das vias aéreas e à hiperinsuflação pulmonar, com consequente aumento do volume residual, diminuição da

capacidade pulmonar total, da capacidade vital e do VEF<sub>1</sub>, com limitação da capacidade física aeróbica. (14,15)

Evidências crescentes sustentam os benefícios do exercício físico em termos de melhora da qualidade de vida, da capacidade física e da função pulmonar de indivíduos com FC. Admissões hospitalares também são menos frequentes e com menor duração. (16)

Atualmente, a tolerância ao esforço físico está estreitamente ligada à queda de função em doenças pulmonares e é um fator independente de mortalidade na FC. Conseqüentemente, a importância do exercício físico bem direcionado e realizado diariamente, como forma de tratamento da doença pulmonar, constitui recomendação dos melhores *guidelines* de FC. (16)

Como terapêutica instituída na literatura, o manejo agressivo da doença pulmonar com novas terapias medicamentosas e centros de atendimentos multidisciplinares resulta em melhora na expectativa e na qualidade de vida dos pacientes com FC. Cerca de metade dos indivíduos sobrevive à 3ª década de vida. (9)

## **2.2 Métodos para avaliação da aptidão física em fibrose cística**

O exercício físico é definido como a participação em atividades físicas organizadas que melhore a capacidade física, a função cardiovascular e/ou a força muscular. É necessário que, no início de qualquer programa de treinamento com exercícios, os pacientes com FC sejam avaliados detalhadamente, a fim de detectar limitações induzidas pela doença e possibilitar um treinamento seguro aos mesmos. (17)

Idealmente, o treinamento físico deve complementar o manejo da FC, que inclui desobstrução das vias aéreas, antibioticoterapia e reposição enzimática. (16)

A capacidade funcional tem sido cada vez mais estudada e avaliada para a compreensão e tratamento de pacientes com doenças crônicas. Os testes de avaliação cardiopulmonar com bicicleta ergonômica e protocolos de esteira têm sido bastante utilizados em doenças pulmonares restritivas e obstrutivas. Estes testes fornecem boa correlação entre prognóstico e capacidade funcional de indivíduos pertencentes a estes grupos. (18)

Os testes clínicos de exercício mais utilizados para avaliação da aptidão física, em ordem crescente de complexidade, são: teste do degrau; teste de caminhada de seis minutos; teste *shuttle*; detecção de asma induzida por exercício; teste de estresse cardíaco e ergoespirometria. (1)

O teste de esforço máximo com análise dos gases respiratórios (ergoespirometria) é considerado o padrão-ouro para avaliação da aptidão física, tanto de pessoas saudáveis quanto de indivíduos com FC. A avaliação do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) e da capacidade máxima de esforço obtida neste exame tem forte relação com a sobrevida dos pacientes com FC e é determinada pelo limite superior de entrega de oxigênio para a musculatura respiratória. (19,20,21)

A capacidade máxima de exercício tem sido indicada como um dos melhores marcadores de prognóstico e mortalidade em pacientes com FC. O teste de esforço máximo determina a causa da limitação ao exercício – fadiga muscular periférica ou dispnéia – e possibilita prognóstico e plano terapêutico individualizado. O exame de ergoespirometria ganhou importância devido à falta de acurácia do  $VEF_1$  na predição do desempenho pulmonar em testes de esforço físico. (19)

Contudo, a ergoespirometria está limitada aos centros especializados diante do alto custo do equipamento e necessidade de equipe multidisciplinar especificamente treinada para realizá-lo. Para ser aplicado em crianças, são necessárias modificações específicas para as faixas etárias. O exame geralmente não é bem tolerado por pacientes gravemente debilitados, que não devem ser submetidos a exercícios de máxima intensidade. (20,22)

Ainda que os testes máximos, realizados em bicicleta ergométrica ou esteira, desempenhem um importante papel na avaliação de pacientes com FC, estes, atualmente, não estão configurados na rotina diária da prática fisioterapêutica. (23)

Como a maioria das AVD é realizada em níveis submáximos de esforço, os testes funcionais submáximos relacionam-se mais precisamente com o status funcional do indivíduo e têm melhor reflexo na qualidade de vida. Eles avaliam a capacidade do indivíduo em realizar trabalhos diários e o custo dessa atividade em termos de oxigenação e frequência cardíaca. (24)

Os testes submáximos utilizados frequentemente na FC são: teste *shuttle*, teste do degrau e teste de caminhada de seis minutos.

### **2.3 Teste *shuttle***

O teste *shuttle* tem se mostrado efetivo para mensuração da capacidade aeróbica em indivíduos saudáveis, atletas, adultos e crianças com FC. Requer que o indivíduo caminhe (teste 10m) ou corra (teste 20m) entre uma pista delimitada por dois marcadores, em uma velocidade aumentada determinada por um sinal sonoro. O teste termina quando, em dois sinais consecutivos, o indivíduo estiver a mais de um metro de distância do marcador mais próximo. (20)

#### **2.3.1 Teste *shuttle* modificado:**

O teste modificado tem quinze níveis com aumento progressivo da velocidade. O paciente deve andar rapidamente em uma pista de 10m delimitada por dois cones, no qual ele faz a volta. (25)

O teste é cadenciado externamente por estímulo sonoro, o qual propicia um aumento incremental da velocidade durante sua realização. O término do teste é definido pelo paciente

devido à intensa dispnéia ou fadiga, ou pelo examinador, caso aquele seja incapaz de manter a velocidade exigida. Este teste, já validado para pacientes com doença pulmonar crônica obstrutiva (DPOC) e cardiopatas, tem sido utilizado para prescrever intensidade de programas de reabilitação em adultos. <sup>(25)</sup>

#### **2.4 Teste do degrau**

O teste do degrau (TD) consiste em registrar o número de degraus subidos em 3, 4 ou 6 minutos. É realizado em um degrau com altura de 50,8 cm a uma frequência ideal de 30 degraus/minuto. <sup>(26,27)</sup>

É necessário explicar e demonstrar ao paciente como subir e descer o degrau: a subida inicial é realizada com a perna direita, seguida da perna esquerda. Após a subida com as duas pernas, a descida deve ser realizada na ordem da subida: primeiro a perna direita e depois a esquerda, iniciando-se então uma nova subida. <sup>(26)</sup>

Existem aspectos ainda controversos na realização e interpretação do TD, como o uso de degraus de diferentes alturas (em indivíduos nos extremos de altura e com limitações ortopédicas) e se o grau de dessaturação no TD correlaciona-se com o observado na vida diária. <sup>(27)</sup>

A dessaturação de oxigênio durante o teste do degrau pode estar associada a deteriorização da função pulmonar em longo prazo e aumento de dias de internação hospitalar em adultos com FC. <sup>(28)</sup>

## 2.5 Teste de caminhada de seis minutos

O TC6 consiste em um exercício submáximo de tolerância ao exercício físico, e pode ser realizado por pacientes que não toleram os testes de esforço máximo, como a ergoespirometria. É considerado mais seguro, pois o próprio indivíduo define seus limites durante o exercício físico. A habilidade de caminhar uma determinada distância reflete diretamente na qualidade de vida dos pacientes e em sua capacidade de realizar AVD. (1,23)

Idade, sexo, altura e IMC são as principais características demográficas e antropométricas que têm boa correlação com a principal variável analisada no TC6: a distância percorrida durante os seis minutos (DP6). (29)

Recentemente, o TC6 foi validado em várias populações, incluindo pacientes com FC, fibromialgia, acidente vascular cerebral, amputados, obesos mórbidos, Síndrome de Down, doença de Alzheimer e paralisia cerebral. (30)

### 2.5.1 Desenvolvimento e evolução do TC6

Em 1960, Balke nos Estados Unidos, desenvolveu um teste simples para avaliar a capacidade funcional de indivíduos através da medida da distância caminhada durante um período de tempo determinado (12 minutos), como uma alternativa aos complexos métodos laboratoriais utilizados para verificação do  $VO_{2m\acute{a}x}$ . (1)

Um teste de performance de campo desenvolvido para avaliar o nível de condicionamento físico e para treinamento de indivíduos saudáveis foi então sugerido por Cooper (1968) (31), baseado na proposta de Balke. No teste de corrida de Cooper, indivíduos saudáveis deveriam, preferencialmente, correr durante 12 minutos, mas caminhar quando necessário, a fim de evitar a



exaustão. O autor descreve uma forte correlação entre o  $VO_{2máx}$  obtido em laboratório com esteira e os valores do teste de corrida.

McGavin *et al.* (1976)<sup>(32)</sup> propôs um teste de caminhada de 12 minutos (TC12), baseado no teste de Cooper e adaptado para uma amostra de pacientes com DPOC. O teste foi realizado em um corredor hospitalar, no qual os indivíduos deveriam percorrer a maior distância possível, sem se preocuparem com a velocidade ou com a necessidade de interrupções. Foram encontradas fortes correlações da distância percorrida no TC12 com a capacidade vital forçada (CVF) e o  $VO_{2máx}$  obtidos com bicicleta ergométrica.

A utilização do TC12 por fisioterapeutas foi descrita primariamente por Alison e Anderson<sup>(33)</sup>, que aplicaram o teste em pacientes com obstrução crônica de vias aéreas. Os autores sugeriram ser um método de avaliação física barato e acessível para fisioterapeutas e que poderia servir como ferramenta para estabelecer um programa de exercícios de reabilitação pulmonar. Descreveu-se a correlação entre a capacidade máxima de trabalho obtida em uma bicicleta ergométrica, com a distância percorrida no TC12, sendo que não houve diferença entre o  $VO_{2máx}$  obtido por ambas as técnicas.

Em uma tentativa de acomodar pacientes com doença respiratória grave (para os quais caminhar 12 minutos seria muito exaustivo), Butland *et al.* (1982)<sup>(34)</sup> propôs a redução do tempo do teste de caminhada, visto que, após um período inicial de aceleração, os pacientes mantinham uma velocidade constante até o final do teste. Ao avaliar testes com tempo de duração diversos (2, 6 e 12 minutos), viu-se que estes são similares quanto à avaliação da tolerância ao esforço físico. Contudo, os testes de seis e doze minutos discriminaram melhor indivíduos gravemente comprometidos.

Guyatt *et al.* (1984) <sup>(35)</sup> e Lipkin *et al.* (1986) <sup>(36)</sup> inovaram ao aplicar o TC6 em pacientes portadores de insuficiência cardíaca crônica e concluíram que o teste enquadra-se como uma boa medida de capacidade funcional para indivíduos gravemente comprometidos (de acordo com a classificação funcional proposta pela *New York Heart Association*). O teste foi melhor aceito entre os participantes da pesquisa, quando comparado ao teste ergoespirométrico. Verificou-se que o encorajamento verbal simples aumentou a DP6.

Knox *et al.* (1988) <sup>(37)</sup> aplicou o teste de caminhada de 5 minutos em uma amostra de adultos com DPOC e verificou efeito de aprendizagem em 9 das 12 repetições do teste, em diferentes protocolos de repetição, sugerindo ser essencial um grupo controle nas pesquisas clínicas que utilizarem este instrumento de avaliação.

Enright *et al.* (1998) <sup>(38)</sup> publicou equações para prever a DP6 para adultos saudáveis entre 40 e 80 anos, em um estudo randomizado. Estas equações visam fornecer valores de referência para o teste, levando em consideração sexo, idade, peso e altura do indivíduo e configuram, até hoje, entre as principais referências de DP6 para adultos.

Em estudo retrospectivo, Vizza *et al.* (2000) <sup>(39)</sup> avaliou 146 pacientes com FC candidatos ao transplante pulmonar, cuja média de idade era de  $28 \pm 7$  anos. A média da DP6 foi de  $396 \pm 96$ m. Os autores relatam que, juntamente com pressão sistólica da artéria pulmonar e a presença de diabetes mellitus, a baixa DP6 foi um fator independente de risco de morte na fila de espera para o transplante pulmonar. Viu-se que, a cada 50m caminhados a mais, o risco de morte reduzia em 31%.

Em 2002, a *American Thoracic Society* (ATS) <sup>(1)</sup> publicou diretrizes oficiais a respeito do TC6 em adultos a fim de minimizar a variabilidade dos resultados dos inúmeros trabalhos científicos que são publicados sobre o tema.

Posteriormente ao *guideline*, muitos trabalhos com TC6 e FC foram publicados. A padronização do TC6 e o treinamento para seu uso são essenciais aos profissionais de saúde, especialmente para aqueles envolvidos no tratamento de pacientes com comprometimento cardiovascular, respiratório ou ambos. <sup>(29)</sup>

### 2.5.2 Indicações e aplicações do TC6

As indicações do TC6 estão listadas na tabela 2. A DP6 mostra-se um preditor preciso de morbidade e mortalidade em doenças cardiopulmonares. <sup>(2)</sup>

**Tabela 2:** Indicações do teste de caminhada de seis minutos conforme a *American Thoracic Society* <sup>(1)</sup>

INDICAÇÕES DO TC6	
COMPARAÇÕES PRÉ E PÓS TRATAMENTO	Transplante pulmonar
	Ressecção pulmonar
	Cirurgias de redução de volume pulmonar
	Reabilitação pulmonar
	DPOC
	Hipertensão pulmonar
	Insuficiência cardíaca
MEDIDAS DE CAPACIDADE FUNCIONAL	DPOC
	Fibrose Cística
	Doença vascular periférica
	Fibromialgia
	Pacientes idosos
PREDITOR DE MORBIDADE E MORTALIDADE	Insuficiência cardíaca
	DPOC
	Hipertensão pulmonar primária

O TC6 constitui valioso indicador de limitação de AVD e pode ser utilizado para avaliação de dessaturação de oxigênio induzida por exercício. <sup>(40)</sup>

Apesar das controvérsias quanto ao uso da DP6 ou da diminuição do oxigênio como variável de correlação para função pulmonar, o TC6 tem-se mostrado eficiente na avaliação da efetividade da terapia em pacientes com doença intersticial pulmonar, hipertensão pulmonar idiopática e seguimento de reabilitação pulmonar. É, inclusive, um marcador criterioso para indicação de transplante pulmonar ou oxigêniooterapia suplementar. <sup>(18)</sup>

Ao longo da última década, estudos têm se concentrado em determinar a correlação clínica entre o TC6 e várias doenças cardiopulmonares, bem como em identificar variações entre faixas etárias específicas e entre indivíduos saudáveis. <sup>(29)</sup>

O TC6, de fácil realização e baixo custo, tem sido proposto como o melhor indicador de capacidade física funcional dentre todos os testes de exercício submáximo. <sup>(21)</sup>

### 2.5.3 TC6 em crianças e adolescentes

Anteriormente às diretrizes oficiais do TC6 em adultos, tentativas de aplicação do teste na população pediátrica já haviam sido feitas, principalmente em crianças com doença pulmonar crônica.

Upton *et al.* (1988) <sup>(41)</sup> aplicou o teste de caminhada de 2 minutos em 50 crianças com FC e em GC. Houve correlação da DP6 com a altura no grupo saudável e uma correlação similar no grupo FC. O efeito de treinamento foi visto apenas no GC, no qual o segundo teste foi significativamente melhor que o primeiro.

A reprodutibilidade e a validade do TC6 foram comprovadas em crianças com FC (11,1±2,2 anos e VEF<sub>1</sub> 94,4±16,5%) por Gulmans *et al.* (1996). <sup>(3)</sup> Houve forte correlação entre

os resultados de  $VO_{2m\acute{a}x}$  obtidos em laboratório e uma correlação negativa com o índice de hiperinsuflação pulmonar.

Moalla *et al.* (2005) <sup>(22)</sup> utilizou o TC6 para avaliar tolerância ao exercício físico e resposta cardiorrespiratória a um programa de treinamento físico em crianças com cardiopatia congênita. Em comparação com indivíduos saudáveis, os cardiopatas caminharam menores distâncias ( $472,5 \pm 18,1m$  vs.  $548,8 \pm 7,7m$ , respectivamente, com  $p < 0,001$ ). Os autores descreveram o TC6 como uma ferramenta confiável e prática para a avaliação e seguimento da capacidade funcional de crianças com cardiopatia congênita.

No mesmo ano, Li *et al.* (2005) <sup>(21)</sup> confirmou o TC6 como um instrumento de avaliação da capacidade funcional confiável e validado para a medida da tolerância e resistência ao esforço físico em 74 crianças e adolescentes chineses, com média de idade de  $14,2 \pm 1,2$  anos e de DP6 de  $659,8 \pm 58,1m$ . A validade do teste foi demonstrada pela correlação entre a DP6 e o  $VO_{2m\acute{a}x}$  obtido em esteira.

A reprodutibilidade e a validade do TC6 em crianças e adolescentes com FC foi verificada em um centro de referência brasileiro por Cunha *et al.* (2006). <sup>(42)</sup> Realizaram-se dois testes no mesmo dia, com trinta minutos de intervalo. Entretanto, os autores relatam que o pesquisador caminhava ao lado da criança, incentivando através de comandos verbais. Houve correlação da DP6 com dados clínicos (pressão expiratória máxima, frequência cardíaca máxima, dispnéia e duplo produto). A variável trabalho (peso corporal  $\times$  DP6) correlacionou-se com altura, pressão expiratória máxima e pressão arterial.

Roush *et al.* (2006) <sup>(43)</sup> aplicou o TC6 em 76 crianças saudáveis entre 7 e 9 anos e descobriu que, na amostra avaliada, o IMC não estava diretamente relacionado com os resultados da DP6. Foram aplicados dois testes em dias alternados para cada indivíduo. Durante o teste, o paciente

segurava canudos plásticos entregues a cada volta e havia outras crianças no local, o que poderia causar distração e variações de motivação nos participantes.

Geiger *et al.* (2007) <sup>(44)</sup> avaliou crianças saudáveis de 3 a 18 anos (280 meninos e 248 meninas) com um TC6 modificado com um dispositivo de rodas incentivador. A DP6 aumentou progressivamente até onze anos de maneira semelhante em meninos e meninas. Após os doze anos, a DP6 por meninos manteve aumento conforme a idade. Os autores fornecem equações para distância predita que levam em consideração sexo, altura e idade. Contudo, os autores reconhecem que a adição de um dispositivo auxiliar foge às recomendações da ATS e pode ter influenciado na DP6.

Ziegler *et al.* (2007) <sup>(45)</sup> utilizou o TC6 em adultos jovens com FC como um método de diagnóstico da capacidade funcional e limitação física, com boa correlação da DP6 com valores espirométricos. Não houve diferença na DP6 entre diferentes grupos de gravidade funcional.

Li *et al.* (2007) <sup>(11)</sup> inovou ao publicar curvas de referência juntamente com equações de distância prevista, para crianças e adolescentes saudáveis de 7 a 16 anos de idade, em um estudo com 1.445 crianças chinesas. As curvas obtidas por estes autores são de fácil acesso aos usuários para predizer valores de acordo com sexo e altura e levam em consideração sexo, diferença de batimentos cardíacos e altura.

Lammers *et al.* (2008) <sup>(46)</sup> publicou um estudo com valores de DP6 para 328 crianças saudáveis de 4 a 11 anos no TC6 e concluiu que os dados apresentados podem ser utilizados como medida de comparação a crianças acometidas por diferentes doenças crônicas. Os autores citam, como limitação do estudo, a realização de apenas 1 teste com cada criança.

Gruber *et al.* (2008) <sup>(47)</sup> examinou os efeitos de um programa de reabilitação física em pacientes com FC, avaliando flexibilidade, coordenação motora, capacidade funcional (através do

TC6) e testes de esforço máximo. Participaram 286 pacientes com FC ( $11,8 \pm 3,4$  anos e  $VEF_1$   $82,7 \pm 22,3\%$ ), sendo que após 6 semanas de treinamento houve aumento da DP6 no TC6 ( $p < 0,05$ ).

Um estudo pioneiro no Brasil é o de Priesnitz *et al.* (2009) <sup>(10)</sup>, com 188 crianças saudáveis (6-12 anos). Aplicaram-se dois TC6 com 30 minutos de intervalo e foram encontradas médias de DP6 no primeiro TC6 de  $579,4 \pm 68,1$ m e, no segundo TC6,  $569,2 \pm 83,4$ m. Os autores publicaram equações para prever a DP6 de crianças que levam em consideração altura, peso, idade e diferença de batimentos cardíacos. Diferentemente de Geiger *et al.* (2007) <sup>(44)</sup> e Li *et al.* (2007) <sup>(11)</sup>, as equações fornecidas por Priesnitz *et al.* (2009) <sup>(10)</sup> incluem uma amostra com variedade étnica tipicamente brasileira, o que pode facilitar a utilização destas equações por países em todo mundo.

Também no Brasil, Hommerding *et al.* (2009) <sup>(48)</sup> aplicou a escala de Borg modificada (EBM) em 41 crianças e adolescentes de 6 a 18 anos e verificou que este instrumento exprimi-se acurado para a mensuração da dispnéia no TC6, de modo que sua aplicação nos serviços de FC deve ser rotineira e incentivada.

A validação e reprodutibilidade do TC6 em crianças e adolescentes obesos foram determinadas por Morinder *et al.* (2009) <sup>(49)</sup>, que também comparou os resultados com indivíduos saudáveis. Incluíram-se 299 crianças obesas (8-16 anos) e 97 crianças com peso adequado. O TC6 mostrou-se reprodutível na população estudada; entretanto, crianças obesas percorreram, em média, 86% da distância total caminhada pelo GC.

Limsuwan *et al.* (2010) <sup>(50)</sup> investigou a correlação do TC6 com o teste de esteira, como indicador de capacidade funcional em 100 crianças saudáveis entre 9 e 12 anos de idade. A média

de DP6 foi de  $586,1 \pm 44$  m e houve correlação com altura, comprimento da perna, frequência cardíaca no sexto minuto e com o  $VO_{2\text{máx}}$ .

Aquino *et al.* (2010) <sup>(51)</sup> realizou uma análise comparativa do TC6 em 67 crianças e adolescentes (7 a 14 anos) saudáveis em pistas de diferentes metragens (30,5 e 20 metros). Todos os indivíduos foram submetidos a quatro TC6, sendo dois em cada pista. A DP6 não revelou-se estatisticamente diferente entre os dois testes realizados em cada pista. Entretanto, na comparação entre pistas nos testes de melhor desempenho, os voluntários caminharam distâncias significativamente maiores na pista de 30,5 metros ( $p < 0,05$ ).

O ideal seria que tivéssemos uma curva de percentil para cada idade, em crianças e adolescentes brasileiros saudáveis, como no trabalho de Li *et al.* (2007) <sup>(11)</sup>, para que comparações, em estudos futuros, possam ser efetuadas com valores de Z-scores em uma curva brasileira normal. Este trabalho será realizado a seguir pelo nosso grupo.

### **III – JUSTIFICATIVA**

A FC acomete globalmente o indivíduo e suas repercussões têm alto impacto na qualidade de vida. O comprometimento pulmonar e nutricional acaba por diminuir a resistência ao esforço físico. A capacidade física aeróbia está diretamente relacionada à rotina da criança e é essencial para realização de AVD e para o próprio desenvolvimento neuropsicomotor.

O TC6 analisa a tolerância ao esforço submáximo e complementa a avaliação fisioterapêutica que se preocupa, principalmente, com a função pulmonar. A dinâmica do teste fornece à equipe multidisciplinar informações importantes a respeito da condição clínica do



paciente. Quando e se realizado regularmente, torna-se um bom método para avaliar e acompanhar a evolução clínica e cardiopulmonar do paciente, da doença e da própria terapia.

Poucos trabalhos investigam a utilização deste teste em crianças com FC. Também são escassas as pesquisas com métodos adequados e grupo controle, já que ainda não há consenso sobre valores de normalidade da DP6 para crianças e adolescentes.

O conhecimento de tais dados revela-se importante, pois auxiliarão a equipe multidisciplinar que acompanha os pacientes com FC a direcionar e individualizar o tratamento cada um deles.

A relação entre o TC6 e a FC configura um passo importante na busca de uma avaliação completa e eficiente para indivíduos com doença crônica. Neste estudo, utilizamos uma forma diferenciada e mais funcional de avaliação física, proporcionando uma visão completa dos pacientes com FC.



***OBJETIVOS***



## **IV – OBJETIVOS**

---

### **4.1 Objetivo Geral**

Avaliar o TC6 em crianças, adolescentes e jovens com FC e compará-los com um grupo controle (CG) saudável.

### **4.2 Objetivos Específicos**

Analisar e comparar valores de DP6 e de variáveis cardiorrespiratórias de ambos os grupos em dois TC6 e ao longo do tempo.

Verificar se existe correlação entre FC e a DP6.

Verificar influência de variáveis clínicas na DP6 dos indivíduos com FC e GC.

Discutir efeito de aprendizagem e a necessidade de repetição do TC6.



***MÉTODO***





## V – MÉTODO

---

Realizou-se um estudo de corte transversal, observacional e prospectivo com amostra não randômica, com pacientes do ambulatório de FC do departamento de pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e com indivíduos saudáveis da mesma faixa etária e profissionais da área da saúde.

O período de coleta dos dados compreendeu os meses entre março/2009 e março/2010.

### 5.1 Tamanho amostral

O tamanho amostral foi fixado para acomodar a proporção de, no mínimo, 2 controles para cada caso de FC. A princípio, todas as crianças, adolescentes e adultos jovens, entre 6 e 25 anos, do ambulatório de FC do hospital universitário foram convidadas a participar da pesquisa. A faixa etária escolhida objetivou abranger toda a população atendida pelo nosso serviço.

### 5.2 Seleção de sujeitos – grupo fibrose cística

A seleção da amostra deu-se da seguinte maneira:

#### 5.2.1 Critérios de inclusão

Incluíram-se no estudo todos os pacientes acompanhados no ambulatório de FC com diagnóstico de FC confirmado por 2 testes de suor alterados (cloro > 60mEq/l pelo método de iontoforese pela pilocarpina) e/ou presença de 2 mutações comprovadas no gene CFTR. <sup>(52)</sup>

### 5.2.2. Escore de Shwachman-Kulczycki e de exacerbação pulmonar

Aplicou-se o Escore de Shwachman-Kulczycki (ESK), que avalia a gravidade da FC baseado na soma de pontuações para quatro categorias: atividade física, alterações da avaliação pulmonar, estado nutricional e radiografia de tórax. Cada critério varia de 5 a 25 pontos, sendo que, quanto menor a pontuação, maior a gravidade clínica do paciente. <sup>(9)</sup>

O Escore Clínico da Fibrose Cística (CFCS) e os 11 sinais da *Cystic Fibrosis Foundation* (CFFS) são escores alternativos, recentes, criados para identificar agudizações diante da infecção pulmonar pela bactéria *Pseudomonas aeruginosa*. <sup>(53)</sup>

#### 5.2.2.1 Critérios de exclusão

Pacientes que se encontrassem em exacerbação pulmonar aguda identificada pela aplicação de escores clínicos (CFCS>25 e CFFS≥4), oxigênio dependentes ou que não compareceram ao ambulatório de FC durante o período de coleta foram excluídos.

## 5.3 Seleção de sujeitos – grupo controle

### 5.3.1 Critérios de inclusão

O grupo controle constituiu-se de alunos regularmente matriculados em uma escola municipal de ensino fundamental, voluntários e profissionais saudáveis da área da saúde que aceitaram participar da pesquisa, com idade entre 6 e 25 anos.

### 5.3.2 Critérios de exclusão

Excluíram-se indivíduos com doença respiratória prévia, com limitações ortopédicas, doenças cardíacas e fumantes.

## 5.4 Coleta e processamentos dos dados

### 5.4.1 Grupo fibrose cística

Para a coleta do grupo FC, seguiu-se o cronograma de agendamento do ambulatório de FC, no qual cada paciente comparece para consultas a cada 3 meses, em média. No dia previamente agendado, o paciente realizou a consulta médica e foi convidado a participar da pesquisa no mesmo dia.

Os dados de identificação do paciente, o escore CFCS e dos 11 sinais foram coletados pela equipe de fisioterapeutas do serviço de fisioterapia pediátrica que atuam no ambulatório de FC e o paciente realizou o TC6, conforme descrito.

### 5.4.2 Grupo controle

Para o grupo controle, o local da coleta dos dados e a amostra deram-se de acordo com limites de idade estabelecidos a seguir:

**6-12 anos:** escola municipal de educação fundamental Dona Ana José Bodini Januário – crianças matriculadas no ensino fundamental, localizada em Hortolândia/SP.

**13-25 anos:** HC/UNICAMP – voluntários e profissionais da área da saúde que atuam no ambulatório de fibrose cística.

Todos realizaram o TC6 conforme descrito.

#### 5.4.3 Avaliação nutricional

Para a avaliação nutricional, obtiveram-se medidas de peso e estatura, calculando-se o IMC ( $\text{kg/m}^2$ ), classificado conforme os valores de referência do *Centers for Disease Control*, de acordo com sexo e idade. <sup>(54)</sup> As medidas foram coletadas seguindo técnicas padronizadas de aferição.

#### 5.4.4 Prova de função pulmonar

A espirometria foi realizada apenas no grupo fibrose cística no Laboratório de Função Pulmonar (LAFIP) do Centro de Investigação em Pediatria (CIPED) da FCM/UNICAMP, utilizando o espirômetro CPFS/D (MedGraphics, Saint Paul, Minnesota, EUA) e software *Breeze* PF (Versão 3.8B Windows 95/98/NT). Os resultados obedeceram as recomendações da *European Respiratory Society* e *American Thoracic Society*. Foram estudados os valores preditos das variáveis espirométricas: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), fluxo expiratório forçado 25–75% (FEF25-75%) e índice de Tiffenau, utilizando-se os valores de referência de Polgar–Promadhat (1971) <sup>(55)</sup>.

Para pacientes com FC cujo exame havia sido realizado em um intervalo de até 3 meses do TC6, os dados foram obtidos de forma retrospectiva. Caso não houvesse prova de função pulmonar recente, encaminhou-se o paciente para nova coleta.

#### 5.4.5 Teste de caminhada de seis minutos

O TC6 ocorreu de maneira idêntica em ambos os grupos. A pista de caminhada consistiu em dois cones dispostos 30 metros de distância um do outro, posicionados em linha reta, em piso plano, de alvenaria, com marcações numéricas a cada 3 metros, em ambiente coberto.

Inicialmente, solicitou-se que o paciente permanecesse sentado durante 5 minutos para a coleta das variáveis no repouso. Verificaram-se a frequência respiratória (FR – número de incursões inspiratórias em 1 minuto), a frequência cardíaca (FCr), a saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub> - ambos mensurados com um oxímetro de pulso portátil da marca Oximed Plus®) e a EBM. <sup>(1)</sup>

Em seguida, explicou-se o objetivo do teste: dar o maior número de voltas possível na pista em 6 minutos, caminhando rápido, evitando correr ou pular, dando a volta no cone. A cada minuto, o paciente era avisado do tempo restante para o final do teste e recebia um estímulo verbal para encorajamento (“você está indo bem” ou “continue assim”). O comando verbal foi dado em tom de voz neutro e evitaram-se expressões faciais e gestos corporais, a fim de minimizar influência no ritmo do paciente. O pesquisador permaneceu parado com o cronômetro em uma das pontas da pista de caminhada. <sup>(1)</sup>

Após 6 minutos, o paciente era instruído a parar, sendo a distância do cone até o ponto de parada medida. Mensurava-se a FC, FR, SpO<sub>2</sub> e escala de Borg com o indivíduo sentado. Após 3 minutos em repouso, verificavam-se novamente estas variáveis. Aos pacientes com SpO<sub>2</sub> < 90% após o 9º minuto, ofertou-se O<sub>2</sub> por cateter (1L/min) até a completa recuperação do paciente. Ao final, oferecia-se ao paciente um copo de água, que então era dispensado.

Como a ATS não estipula intervalo de tempo mínimo para repetição do teste que não seja com o propósito de treinamento, determinamos que após 30 minutos de repouso <sup>(42)</sup> o mesmo paciente seria chamado, reaplicando-se o TC6.

Cada teste foi realizado com 1 indivíduo por vez, já que a presença de outras crianças, pais ou cuidadores durante o TC6 poderiam interferir no resultado do mesmo, principalmente no que concerne às crianças menores.

Os pacientes foram instruídos a respeito da possibilidade de interromperem o TC6 a qualquer momento, caso sentissem quaisquer sinais de desconforto, contudo o tempo continuaria a ser contado. <sup>(1)</sup>

#### 5.4.6 Escala de Borg modificada

A EBM (anexo) é um instrumento utilizado como auxílio visual no TC6 para se verificar o grau de desconforto ventilatório antes e após o exercício, sendo reprodutível e válido para mensuração subjetiva da dispnéia em adultos, promovendo uma medida direta e individual da intensidade do esforço realizado. <sup>(56)</sup>

A escala é horizontal e quantificada de 0 à 10, na qual 0 representa nenhum sintoma e 10 representa sintoma máximo de falta de ar. O paciente deve ser orientado a escolher uma única pontuação que reflita o seu grau de dispnéia. Os níveis disponíveis são: 0 – nenhum; 0,5 – muito, muito fraco; 1 – muito fraco; 2 – fraco; 3 – moderado; 4 – pouco forte; 5 – forte; 6,7,8 – muito forte; 9 – muito, muito forte; 10 – máximo. <sup>(57)</sup>

Recentemente, a EBM foi aplicada em crianças acima de 9 anos com FC, mostrando ser um instrumento confiável e com boa acurácia para medida subjetiva de dispnéia. <sup>(42)</sup>

#### 5.4.7 Cálculo da frequência cardíaca máxima

A frequência cardíaca máxima ( $FCr_{máx}$ ) foi calculada conforme a idade, considerando indivíduos destreinados <sup>(58)</sup>:

- 6 – 20 anos:  $FCr_{máx} = 205 - (0,65 \times \text{idade})$
- >20 anos:  $FCr_{máx} = 220 - \text{idade}$

### 5.5 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da FCM/UNICAMP (n. 504/2008) e foram respeitadas as condições éticas pertinentes e seguidos rigorosamente os princípios enunciados na Resolução CNS 196/96 do Ministério da Saúde do Brasil para pesquisa em seres humanos.

A inclusão de todos os sujeitos foi condicionada à autorização escrita de um dos pais ou responsáveis legais. Após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), os responsáveis receberam uma cópia do mesmo. A não identificação nominal dos sujeitos avaliados, quando da divulgação dos dados obtidos, foi garantida aos pais ou responsáveis legais, mantendo-se, assim, o sigilo.

### 5.6 Análise estatística

Utilizaram-se os softwares SAS System for Windows, versão 9.2 (SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA), MedCalc Versão 11.1.1.0 (Windows 2000/XP/Vista/7, 1993-2009, MedCalc Software bvba, Mariakerke, Belgium) e SPSS for Windows, versão 10.0. (SPSS Inc, 1989-1999, Chicago, Illinois, USA).

Foi realizada a análise descritiva com média±desvio padrão com apresentação de tabelas de frequências. Elegeu-se a melhor distância obtida para cada participante para as análises. Para comparação de proporções. Utilizou-se o teste Qui-quadrado ou teste exato de Fisher, quando necessário. O teste de Mann-Whitney aplicou-se para comparação de medidas contínuas ou ordenáveis entre 2 grupos. A comparação de medidas contínuas ou ordenáveis entre testes ao longo do tempo foi realizada utilizando a ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Nas comparações múltiplas, aplicaram-se os testes de perfil por contrastes e de Tukey. <sup>(59)</sup>

Para avaliar a repetibilidade, foram utilizados o coeficiente de correlação intraclass e o gráfico de Bland-Altman. A repetibilidade (ou repetitividade) refere-se à realização do ensaio sob condições as mais constantes quanto possíveis, realizados durante um curto intervalo de tempo, em um laboratório por um operador que usa o mesmo equipamento. Já a reprodutibilidade refere-se a realização do ensaio em condições, laboratórios, operadores e equipamentos diferentes. Consideraram-se os critérios para interpretação da concordância <sup>(60,61)</sup>:

- a) quase perfeita: 0,80 a 1,00;
- b) substancial: 0,60 a 0,80;
- c) moderada: 0,40 a 0,60;
- d) regular: 0,20 a 0,40;
- e) discreta: 0 a 0,20;
- f) pobre: -1,00 a 0.

Para verificar associação linear entre as variáveis imprimiu-se o coeficiente de correlação de Spearman. Este coeficiente varia de -1 a 1. Valores próximos dos extremos indicam correlação negativa ou positiva, respectivamente. Valores próximos de zero não indicam correlação. <sup>(61)</sup>



Para as comparações múltiplas foi aplicado o teste de Tukey-Kramer. Para comparação de medidas numéricas entre grupos com ordenação em magnitude foi utilizado o teste de Jonckheere-Terpstra. <sup>(59)</sup>

A fim de identificar fatores que influenciam o desempenho no TC6 em cada grupo foi utilizada a análise de regressão linear múltipla. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi 5%. Os dados foram corrigidos para IMC, entretanto, sem alteração nos resultados. <sup>(59)</sup>

***RESULTADOS***



## **VI – RESULTADOS**

---

De acordo com o cadastro de pacientes do ambulatório de FC no ano de 2009, dos 168 pacientes 96 estavam aptos, de acordo com a faixa etária, a participar da pesquisa. Destes, 4 foram excluídos devido ao uso de O<sub>2</sub> contínuo e/ou noturno; 12 por exacerbação pulmonar e 15 declinaram o convite para participar da pesquisa. Dez faltaram às consultas no ambulatório no período de coleta.

### **6.1 Descrição da amostra estudada**

Incluíram-se 55 indivíduos no grupo FC e 185 no GC, com idades entre 6 e 24,9 anos (12,2±4,3 e 11,3±4,3 anos, respectivamente).

Os grupos foram homogêneos quanto à distribuição das características de idade, peso, altura e sexo (Tabela 3).

**Tabela 3:** Distribuição de sexo e dos valores de peso, altura e IMC de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.

Variáveis	Grupo	N	Média $\pm$ dp	Mínimo	Mediana	Máximo	P-valor
<b>Idade</b> (anos)	FC	55	12,2 $\pm$ 4,3	6,1	11,1	23,3	0,0962*
	GC	185	11,3 $\pm$ 4,3	6	10,2	24,9	
<b>Peso</b> (Kg)	FC	55	37,3 $\pm$ 15,5	18,2	35	79	0,0960*
	GC	185	41,6 $\pm$ 18	18,0	37,2	105	
<b>Altura</b> (m)	FC	55	1,04 $\pm$ 0,2	1,1	1,4	1,8	0,3967*
	GC	185	1,5 $\pm$ 0,2	1,1	1,4	1,9	
<b>IMC</b> (Kg/m <sup>2</sup> )	FC	55	17,4 $\pm$ 3,1	11,9	17,1	27,3	0,05*
	GC	185	18,6 $\pm$ 4	12	18	33,3	
			<b>Masculino (%)</b>	<b>Feminino (%)</b>			
<b>Sexo</b>	FC	55	40	60			0,6692**
	GC	185	43,24	56,7			

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. IMC: índice de massa corporal. dp: desvio padrão; Kg: kilogramas. m: metros. N: número da amostra. (\*): teste não paramétrico de Mann-whitney. (\*\*): teste qui-quadrado.

Obteve-se diferença no item IMC e quanto à classificação nutricional. A porcentagem de desnutridos foi maior no grupo FC que no GC, conforme a tabela 4.

**Tabela 4:** Distribuição dos valores, em porcentagem, dos graus da classificação de IMC de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.

GRUPO	Classificação IMC(%)				P-valor*
	Desnutrido	Adequado	Sobrepeso	Obesidade	
FC	25,45	63,64	9,09	1,82	0,0016
GC	8,11	67,02	14,59	10,28	

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. IMC: índice de massa corporal. (\*): teste qui-quadrado.

O ESK variou entre 50 e 90 ( $75,29 \pm 10,11$ ), sendo que 4 pacientes foram classificados como excelente; 29 como bom, 14 como leve e 4 como moderado. Nenhum paciente foi classificado como grave ( $ESK < 40$ ).

A média da porcentagem predita do  $VEF_1$  foi de  $77,33 \pm 21,90\%$  (38% a 132%) e da CVF,  $85,56 \pm 18,95\%$  (52% a 131%). O índice de Tiffenau variou entre 61 e 102% ( $85,15 \pm 18,95\%$ ) e o  $FEF_{25-75\%}$ , de 14 a 138% ( $64,17 \pm 32,84\%$ ).

## 6.2 Análise da DP6

Todos os pacientes completaram o TC6 sem necessidade de interrupção. O grupo FC percorreu menores distâncias em relação ao GC, tanto no primeiro ( $547,2 \pm 80,6m$  vs.  $610,3 \pm 53,4m$ ) quanto no segundo TC6 ( $552,2 \pm 82,1m$  vs.  $616,2 \pm 58,0m$ ).

Não ocorreu diferença entre as médias de DP6 no primeiro e no segundo TC6, para nenhum grupo (Tabela 5).

**Tabela 5:** Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.

Variáveis	Grupo	Média ±dp	Mínimo	Mediana	Máximo	P-valor*	P-valor**
DP6 1	FC	547,2 ±80,6	390,6	540,0	768,0	<0,0001	0,0625
	GC	610,3±53,4	420,00	612,0	739,0		
DP6 2	FC	552,2±82,1	374,4	554,0	772,8	<0,0001	
	GC	616,2±58,0	450,0	618,0	771,0		

Abreviações: DP6 1: distância percorrida no primeiro teste de caminhada de seis minutos. DP6 2: distância percorrida no segundo teste de caminhada de seis minutos. FC: fibrose cística. CG: grupo controle. dp: desvio padrão (\*): P-valor para efeito do grupo. (\*\*): P-valor para efeito do teste. Teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.

A análise da maior DP6 obtida entre os dois testes demonstra que 51% dos pacientes com FC saíram-se melhores no primeiro TC6, ao contrário do GC (56% no segundo TC6), entretanto, sem diferença estatisticamente significativa (Tabela 6).

**Tabela 6:** Distribuição dos valores, em porcentagem, da incidência da maior distância percorrida, de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.

GRUPO	Maior distância percorrida (%)			P-valor*
	Primeiro TC6	Segundo TC6	Igual	
FC	50,91	47,27	1,82	0,4673
GC	42,16	56,22	1,62	

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. TC6: teste de caminhada de seis minutos. (\*): teste exato de Fisher.

Verificou-se que não houve influência do sexo (Tabela 7) e da mutação genética no grupo FC (Tabela 8) na DP6.

**Tabela 7:** Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida no TC6, de acordo com o sexo no grupo fibrose cística e no grupo controle.

<b>Grupo</b>	<b>Sexo</b>	<b>N</b>	<b>Média±dp</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máximo</b>	<b>P-valor</b>
<b>FC</b>	Feminino	33	551,7±54,9	432,0	570	656,0	0,1586*
	Masculino	22	592,6±96,6	429,6	574,8	772,8	
<b>GC</b>	Feminino	105	629,0±46,0	510	627	727,5	0,7753*
	Masculino	80	625,7±64,8	450	621,5	771	

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. N: número da amostra. dp: desvio padrão. (\*): teste não paramétrico de Mann-Whitney.

**Tabela 8:** Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida no TC6, de acordo com a classificação genética no grupo fibrose cística.

<b>Variáveis</b>	<b>Grupo</b>	<b>N</b>	<b>Média±dp</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máximo</b>	<b>P-valor</b>
<b>Genética</b>	ΔF508 Htz	27	564,4±78,2	432	570	772,8	0,8892*
	ΔF508 Hmz	17	573,1±94,6	429,6	570	768	
	Outros	11	569±33,7	510	572	621,6	

Abreviações: Htz: heterozigoto. Hmz: homozigoto. N: número da amostra. dp: desvio padrão (\*): teste não paramétrico de Kruskal-Wallis

A distribuição da DP6 no TC6 de acordo com VEF<sub>1</sub> e ESK está disposta nas tabelas 9 e 10.



**Tabela 9:** Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida nos dois TC6 de acordo com a classificação do VEF<sub>1</sub> no grupo fibrose cística.

Variáveis	Grupo	N	Média±dp	Mínimo	Mediana	Máximo	P-valor
VEF <sub>1</sub>	< 59%	10	558±64,1	432,0	568,0	643,0	0,1512*
	60-80%	19	547,1±86,3	429,6	546,0	768,0	
	>80%	19	590,9±74,5	480,0	579,6	772,8	

Abreviações: VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo. N: número da amostra. dp: desvio-padrão. (\*) teste não paramétrico de Kruskal-Wallis

**Tabela 10:** Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida nos dois TC6 de acordo com o escore de Shwachman-Kulczycki no grupo fibrose cística.

Variável	Grupo	N	Média±dp	Mínimo	Mediana	Máximo	P-valor
ESK	Excelente (100-86)	4	704,1±90,1	579,6	732,0	772,8	0,1512*
	Bom (85-71)	29	563,8±60	450,6	570,0	684,0	
	Leve (70-56)	14	554,2±79,3	429,6	543,8	733,2	
	Moderado (55-41)	4	496,0±45,7	432,0	506,0	540,0	

Abreviações: ESK: escore de Shwachman-Kulczycki. N: número da amostra. dp: desvio-padrão. (\*) teste não paramétrico de Kruskal-Wallis

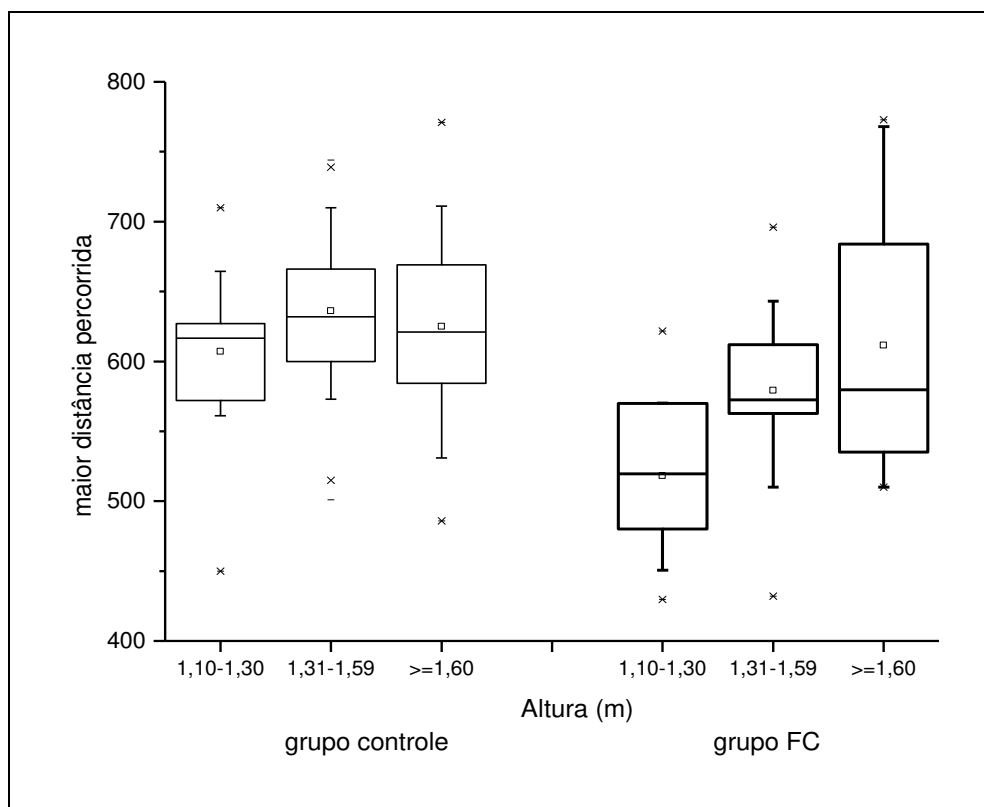
Quanto à altura, as maiores DP6 foram obtidas pelos indivíduos do grupo  $\geq 1,60\text{m}$ , conforme visto na tabela 11. Houve diferença entre as DP6 nas faixas de alturas 1,10-1,30m vs 1,31-1,59m ( $p=0,008$ ) e 1,10-1,30 vs  $\geq 1,60\text{m}$  ( $p=0,0012$ ).

**Tabela 11:** Distribuição dos valores, em metros, da distância percorrida no TC6 de acordo com intervalos de altura, no grupo fibrose cística e no grupo controle.

<b>Grupo</b>	<b>Altura</b>	<b>N</b>	<b>Média (<math>\pm</math>dp)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máximo</b>
<b>FC</b>	1,10 – 1,30m	17	518,2 $\pm$ 52,1	429,6	519,6	621,6
	1,31 – 1,50m	14	577,6 $\pm$ 67,3	432,0	585,0	656,0
	1,51 – 1,59m	11	581,5 $\pm$ 50,5	510,0	572,4	696,0
	$\geq$ 1,60m	13	611,4 $\pm$ 98,5	510,0	579,6	772,8
<b>GC</b>	1,10 – 1,30m	37	607,1 $\pm$ 50,8	450,0	616,5	710,0
	1,31 – 1,50m	83	632,8 $\pm$ 49,9	501,0	631,5	739,0
	1,51 – 1,59m	20	649,5 $\pm$ 53,0	528,0	640,5	744,0
	$\geq$ 1,60m	45	624,9 $\pm$ 63,0	486,0	621,0	771,0

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. N: número da amostra. dp: desvio padrão. m: metros.

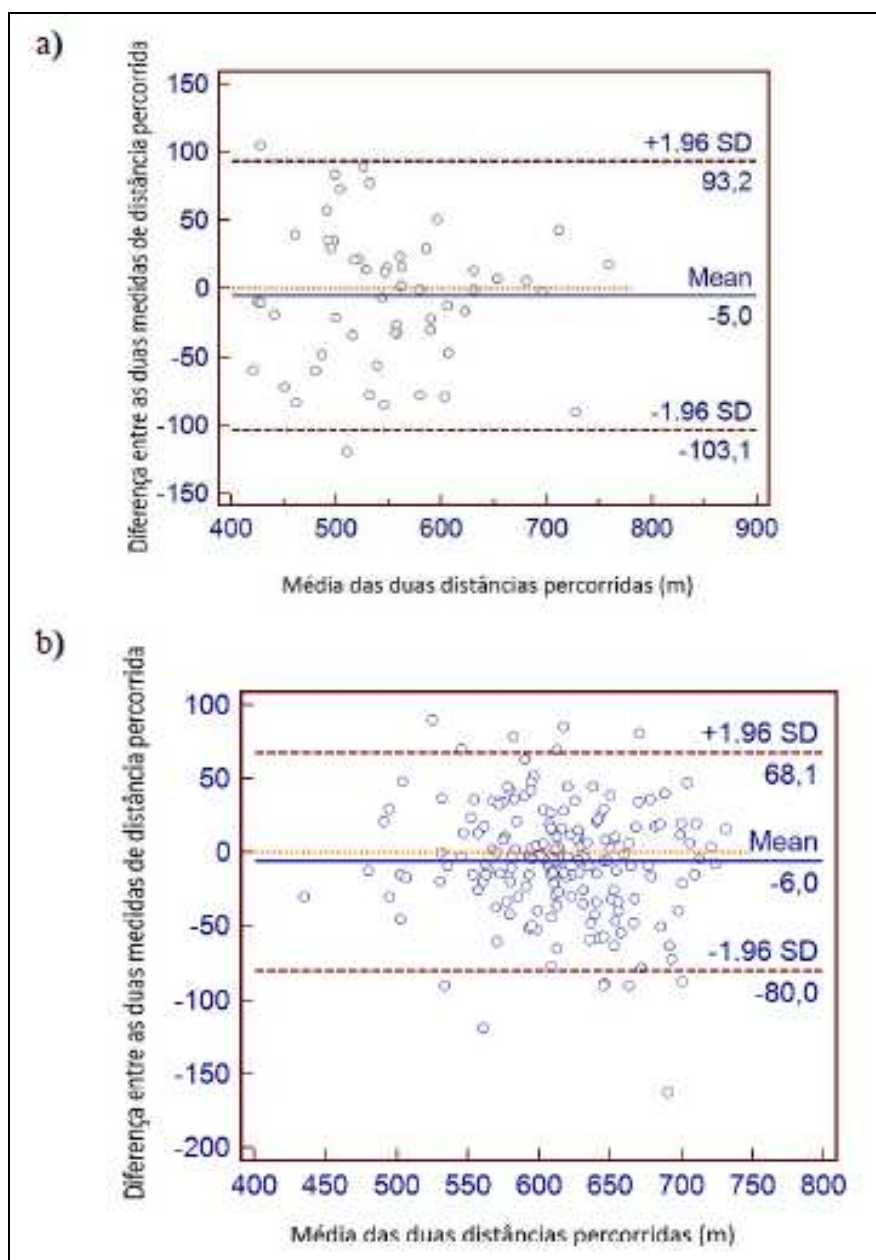
Observa-se tendência de elevação da DP6 conforme o aumento da altura, apenas no grupo FC ( $p=0,004$ ) (Figura 1).



**Figura 1:** Box-plot das DP6 de acordo com faixas de alturas no grupo fibrose cística e no grupo controle.

### 6.3 Análise da repetibilidade do TC6

A repetibilidade do TC6 utilizando o coeficiente de correlação intraclass (ICC) revelou concordância de 0,810 (IC95% 0,696-0,885) no grupo FC e de 0,770 no GC (IC95% 0,704-0,823). O gráfico de Bland-Altman (Figura 2) mostra que os testes foram muito próximos e indicam a confiabilidade das medidas.



**Figura 2:** Gráfico de Bland-Altman para o grupo fibrose cística (a) e para o grupo controle (b).

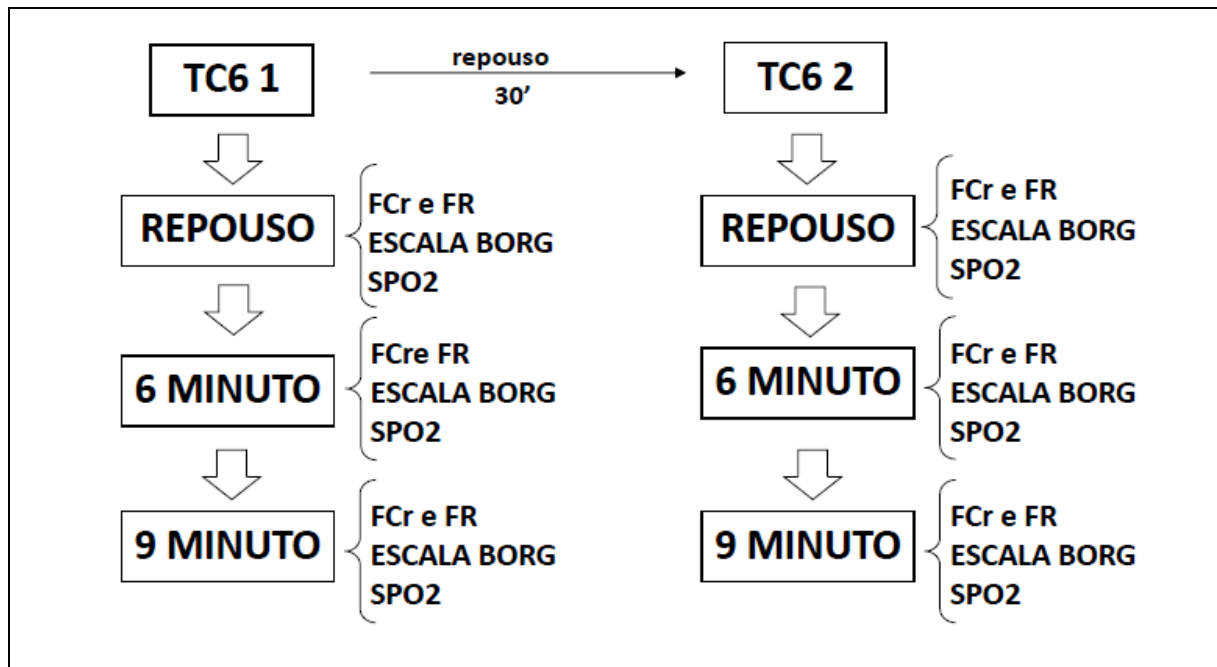
O teste de correlação linear de Spearman no grupo FC encontrou correlação moderada (entre 0,4 e 0,5) entre a DP6 e a altura, o peso e a idade. Para o GC, não houve correlação da DP6 com nenhuma das variáveis estudadas (altura, peso, IMC, idade).

O método *stepwise* foi utilizado em uma regressão linear múltipla para selecionar as variáveis que mais influenciaram a DP6 no TC6 no grupo FC. Peso ( $p=0,0263$ ), altura ( $p=0,0007$ ) e porcentagem predita do VEF<sub>1</sub> ( $p=0,0017$ ) foram responsáveis por 45,5% do comportamento da variável dependente ( $R^2$  do modelo=0,4550). A fórmula gerada para prever a DP6 no grupo FC foi:

$$DP6 = -257 - 5,4 \times \text{peso (Kg)} + [628,03 \times \text{altura (m)} + 164 \times \text{VEF(L)}]$$

#### **6.4 Análise das variáveis cardiorrespiratórias**

As variáveis cardiorrespiratórias foram observadas em três tempos do TC6: repouso, sexto e nono minutos, no primeiro e segundo TC6, conforme o esquema abaixo (Figura 3). Os resultados foram comparados entre testes e ao longo dos tempos e demonstrados na figura 3.



**Figura 3:** Fluxograma das variáveis cardiorrespiratórias coletadas em cada TC6 e nos três tempos do teste.

Abreviações: TC6 1: primeiro teste de caminhada de seis minutos. TC6 2: segundo teste de caminhada de seis minutos. FC: frequência cardíaca. FR: frequência respiratória. SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio.

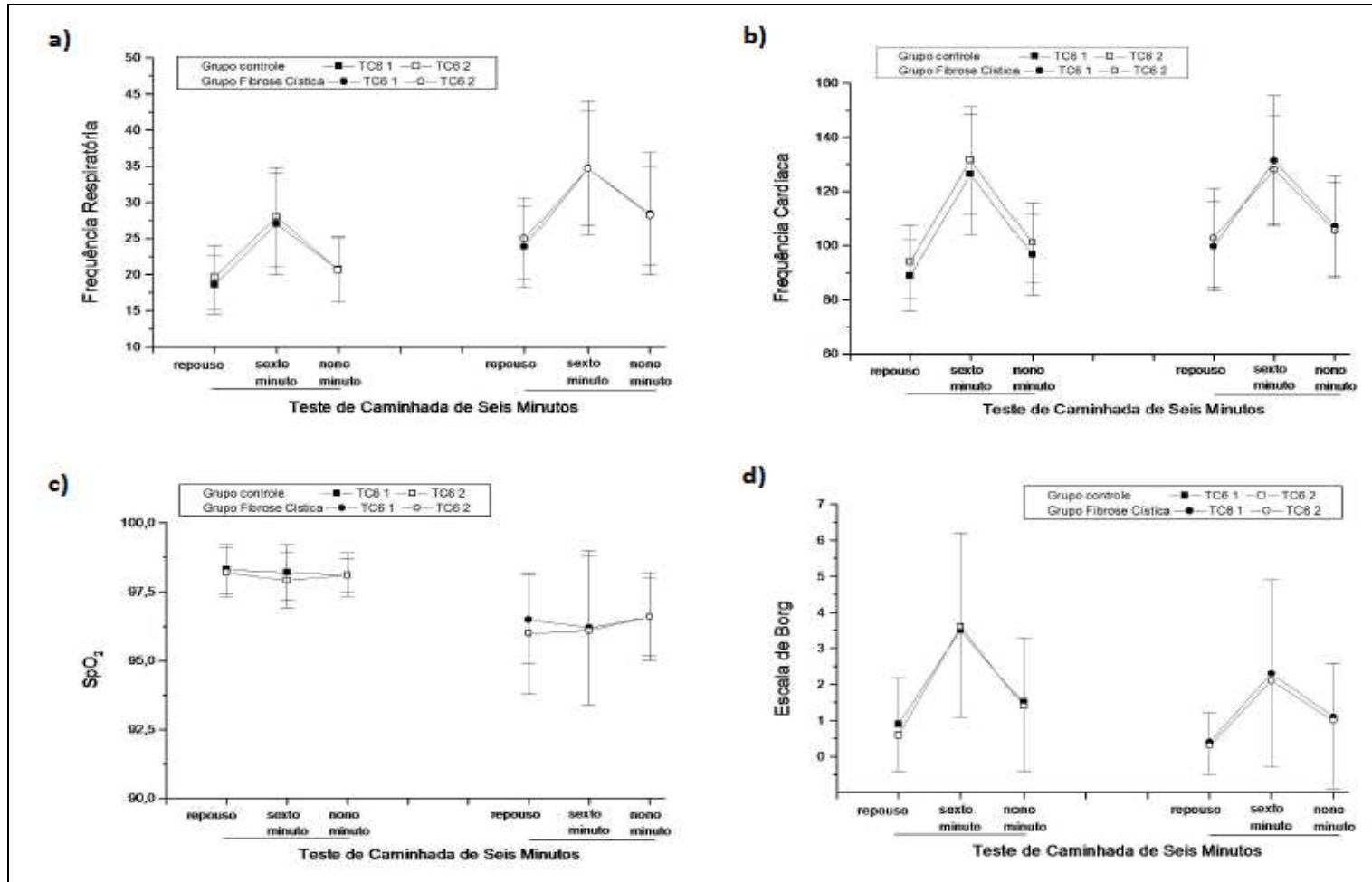
A FCr (Figura 4b) dos indivíduos do GC apresentou-se maior no segundo TC6 ( $p < 0,0001$ ), sendo diferente em todos os momentos dos testes ( $p < 0,0001$ ), o que sugere que, apesar de o indivíduo permanecer em repouso ao final do teste, a FCr não retornou para níveis próximos ao basal. No grupo FC, a maior FCr foi obtida no primeiro TC6; entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois testes ( $p = 0,8463$ ). No primeiro TC6, todos os tempos mostraram-se diferentes ( $p < 0,0001$ ) e no segundo TC6 não houve diferença do repouso para o nono minuto ( $p = 0,2798$ ), sugerindo retorno aos valores de FCr próximos aos iniciais.

No GC, a FR (Figura 4a) registrou-se estatisticamente maior no segundo TC6 nos momentos repouso e sexto minuto ( $18,6 \pm 4 \text{rpm} \times 19,6 \pm 4,4 \text{rpm}$ ,  $p = 0,0012$  e  $27 \pm 7 \text{rpm} \times 28 \pm 6,8 \text{rpm}$ ,  $p = 0,0164$ , respectivamente). Em todos os tempos, as FR são diferentes para ambos os

testes ( $p < 0,0001$ ). Já no grupo FC, a FR teve comportamento semelhante no dois TC6 ( $p = 0,2199$ ), sendo diferente em todos os tempos ( $p < 0,0001$ ).

A  $SpO_2$  (Figura 4c) no GC demonstrou uma redução estatisticamente significativa no segundo TC6 apenas no sexto minuto, passando de  $98,2 \pm 1,0\%$  para  $97,9 \pm 1\%$ , com  $p = 0,0002$ . A  $SpO_2$ , apesar de apresentar variações entre 82% e 100% no sexto minuto no grupo FC, manteve-se estável ao longo dos dois TC6 ( $p = 0,1117$ ) e entre os tempos ( $p = 0,1667$ ).

No GC, a avaliação da dispnéia através da EBM (Figura 4d) demonstrou diferença estatisticamente significativa em todos os tempos nos dois testes. No grupo FC, houve diferença entre os dois TC6, sendo que os valores de dispnéia foram maiores no primeiro TC6.



**Figura 4:** Análise das variáveis cardiorrespiratórias ao longo do tempo nos dois TC6 no grupo fibrose cística e no grupo controle.



A média da porcentagem da FCr máxima atingida no sexto minuto do TC6 no grupo FC foi de  $65\pm 11,9\%$  no primeiro TC6 e de  $63,4\pm 10,1\%$  no segundo TC6, sem diferença estatística (Tabela 12).

**Tabela 12:** Distribuição dos valores da porcentagem da frequência cardíaca máxima atingida no sexto minuto dos dois TC6, no grupo fibrose cística e no grupo controle.

Variáveis	Teste	Grupo	Média±dp	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>FCr<sub>máx</sub></b>	TC6 1	FC	$65\pm 11,9$	44,1	66,5	104,2
		GC	$62,3\pm 10,9$	30,4	62,7	84,0
	TC6 2	FC	$63,4\pm 10,1$	44,6	62,5	85,8
		GC	$64,9\pm 9,7$	43,4	65,1	88,1

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. FCr<sub>máx</sub>: frequência cardíaca máxima. dp: desvio padrão. TC6

1: primeiro teste de caminhada de seis minutos. TC6 2: segundo teste de caminhada de seis minutos.

Apenas no GC ocorreu diferença entre os valores obtidos nos dois testes:  $62,3\pm 10,9\%$  vs  $64,9\pm 9,7\%$ , com  $p=0,002$ .



***DISCUSSÃO***



## VII - DISCUSSÃO

---

A busca por ferramentas baratas e de fácil manejo para avaliar e acompanhar doenças pulmonares crônicas é uma preocupação recente na literatura científica. Em nosso estudo, indivíduos com FC alcançaram menor DP6 que indivíduos saudáveis. Apenas seis estudos, até o presente momento, utilizaram o TC6 em FC vs. GC.

A fim de testar um novo instrumento para dispnéia (“15-breathlessness score”), Prasad *et al.* (2000) <sup>(62)</sup> avaliou 55 crianças com FC e 33 crianças saudáveis através do TC6 e do TD, entretanto, o artigo não analisa as DP6.

Chetta *et al.* (2001) <sup>(63)</sup> estudou 47 pacientes adultos com FC e evidenciou desempenho semelhante no grupo FC e no grupo saudável (626±49 e 652±46m, respectivamente). Os autores verificaram que os mecanismos fisiológicos de resposta ao exercício físico estão preservados nos pacientes FC.

Gruber *et al.* (2008) <sup>(64)</sup> testou os efeitos de um programa de treinamento de aptidão física em 286 pacientes com FC de 6 a 18 anos (11,8±3,4 anos). O TC6 foi aplicado para avaliação da capacidade aeróbia. O grupo FC caminhou distâncias menores que o GC (p<0,05).

Troosters *et al.* (2009) <sup>(65)</sup> empregou o TC6 em 64 adultos com FC com 26±8anos e VEF<sub>1</sub> 65±19% e obteve diferença entre o grupo FC (702±82m) e GC (833±93m), com p<0,0001.

Lesser *et al.* (2010) <sup>(66)</sup> e Gruet *et al.* (2010) <sup>(67)</sup> concordam com nossos resultados, nos quais a DP6 do grupo FC foi significativamente menor que a dos indivíduos saudáveis (468±68m vs 557±73m e 675±66m vs 808±105m, respectivamente, com p<0,05).

Cunha *et al.* (2006) <sup>(42)</sup> aplicou o TC6 em 16 crianças com FC com piores condições nutricionais e pulmonares que nossa amostra (VEF<sub>1</sub> 63,1±21,1% e IMC 15,8±2,4kg/m<sup>2</sup>) e, mesmo assim, as DP6 foram superiores às de nosso estudo: 582,3±60m (teste 1) e 598,2±56,8m

(teste 2). Contudo, o pequeno número de participantes deve ser levado em consideração como indicador limitante do estudo.

Fatores que podem afetar a capacidade física em pacientes com FC estão bem descritos na literatura e incluem diminuição da função pulmonar, desnutrição e fraqueza muscular. Outros fatores são a frequência respiratória mais alta, com volume corrente menor, hipoxemia e ventilação deficiente. (68,69)

No estudo de Priesnitz *et al.* (2009) (10), com 188 crianças saudáveis (6-12 anos), foram encontradas médias de DP6 inferiores às médias de nosso GC, tanto no primeiro (579,4±68,1m vs. 610,3±53,4m) quanto no segundo TC6 (569,2±83,4m vs. 616,2±58,0m). Entretanto, nossa pesquisa incluiu adolescentes e jovens adultos, com características antropométricas diferentes.

Em ambos os grupos do nosso estudo, meninos e meninas caminharam distâncias semelhantes, fato também documentado em outros estudos. (10,46)

Obtivemos uma DP6 semelhante no primeiro e no segundo TC6, tanto no grupo FC quanto GC, indicando a concordância (repetibilidade) do teste, conforme relatado em outros estudos. (3,10,11) A repetição do TC6 é uma sugestão da ATS (1), sendo listada por autores (46) como uma limitação das pesquisas que utilizam o TC6.

Resultados semelhantes de DP6 no primeiro e segundo TC6 no grupo FC e o fato destes percorrerem maiores distâncias no primeiro TC6 são indicadores de que a repetição pode, na verdade, representar um gasto energético que pacientes com doença pulmonar crônica não suportam adequadamente.

Em exercícios físicos leve a moderado, pode-se atingir valores entre 35% e 79% da  $FCr_{máx}$  designada para idade e de 30 a 74% do  $VO_{2máx}$ . Acima destes níveis, a atividade física é considerada máxima. (58)

Comparada a estes dados, a média da  $FCr_{máx}$  de ambos os grupos no sexto minuto atingiu níveis moderados, próximos do limite superior estabelecido, sendo que o teste foi bem tolerado pelos participantes.

A ampla variabilidade de  $FCr_{máx}$  obtida em nossa amostra (30 a 104%) sugere que uma avaliação cuidadosa seja feita, preferencialmente com análise de  $VO_{2máx}$ , a fim de confirmar o limite máximo individual de esforço físico.

A  $SpO_2$  no grupo FC diminuiu no segundo TC6, embora sem significância estatística. Em indivíduos saudáveis, estudos mostram que a  $SpO_2$  não varia muito no TC6, mas elevações na  $FCr$  e  $FR$  são vistas. <sup>(46)</sup> Embora a queda da  $SpO_2$  apresentada no GC mostra-se estatisticamente significativa, acredita-se que não seja clinicamente relevante, pois se manteve dentro dos padrões de normalidade (acima 96%), já considerando a variabilidade descrita pelo fabricante do aparelho ( $\pm 2\%$ ).

O TC6 caracteriza-se teste de tolerância no qual o paciente define o seu próprio ritmo e a intensidade do esforço físico. Exercícios mais vigorosos e formas graves de doença pulmonar obstrutiva crônica podem causar maiores quedas de  $SpO_2$  e diminuição da tolerância ao esforço físico. <sup>(50,68)</sup>

O GC apresentou maiores valores de dispnéia que o grupo FC. Crianças saudáveis podem não ter habilidade de mensurar dispnéia, por ser esta desconhecida de suas rotinas. No grupo FC, no entanto, a sensação de “falta de ar” e a gradação da dificuldade respiratória são recorrentes e muito mais intensas, o que torna a avaliação fidedigna, mesmo em crianças. Embora Hommerding *et al.* (2010) <sup>(48)</sup> tenha demonstrado que a EBM constitui um bom instrumento para pré-escolares com FC, a idade pode constituir uma limitação desta escala.

A equação gerada em nossa pesquisa seria capaz de explicar apenas 45,5% de nossos resultados. Este índice está entre os valores apresentados em outros estudos, que apresentam variabilidade de 25% a 66%.<sup>(30)</sup>

Apesar de inovadoras, as equações apresentadas por Li *et al.* (2007)<sup>(11)</sup> e Geiger *et al.* (2007)<sup>(44)</sup> possuem configuração étnica específica, o que pode dificultar sua adoção como referência em nosso país. O estudo de Priesnitz *et al.* (2009)<sup>(10)</sup> seguramente é o que mais se aproxima de nossa população. Sugere-se a aplicação da equação do autor em centros de pesquisa em todo país a fim de verificar concordância entre resultados obtidos nos TC6 e os valores preditos pela equação.

Poucos estudos<sup>(30)</sup> incluem a porcentagem predita do VEF<sub>1</sub> em suas equações de DP6. A utilização de valores espirométricos na equação de referência apresenta-se importante em nosso grupo de FC, pois considera o grau de comprometimento pulmonar do paciente e torna a distância predita pela equação mais próxima da DP6 real.

## **7.1 Limitações do estudo**

Nosso estudo apresenta limitações. A ausência de pacientes classificados como grave pelo escore de Shwachman e o número de participantes no grupo FC podem ser explicação para a pequena correlação entre as variáveis clínicas e a DP6.

O presente trabalho conseguiu demonstrar, através da comparação com o grupo controle, o comprometimento da capacidade funcional dos pacientes com FC.

Como ainda não há consenso sobre quais das equações publicadas devem ser utilizadas para prever valores normais de DP6 em crianças e adolescentes, as limitações do nosso estudo,



e de outros existentes na literatura, poderão ser respondidas com trabalhos multicêntricos, utilizando casuísticas maiores e diferentes graus de gravidade da FC.



***CONCLUSÃO***



## VIII – CONCLUSÃO

---

- 1) Indivíduos com FC caminharam menores distâncias no TC6 quando comparados GC nos dois TC6 realizados.
- 2) Grupo controle e grupo FC apresentaram variações semelhantes da FCr, FR, SpO2 e escala de Borg, embora o GC tenha apresentado maiores valores de dispnéia que o grupo FC.
- 3) Houve correlação das variáveis peso, altura e idade com a DP6 no grupo FC
- 4) Houve influência do peso, altura e porcentagem predita do VEF1 na DP6 apenas no grupo FC.
- 5) O TC6 mostrou-se capaz de identificar comprometimento funcional em pacientes com FC sem necessidade de repetição imediata do mesmo.



***REFERÊNCIAS***





## REFERÊNCIAS

---

- 1 ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166 (1): 111-7.
- 2 Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003;123 (2): 387-98.
- 3 Gulmans VA, van Veldhoven NH, de Meer K, Helders PJ. The six minute walking test in children with cystic fibrosis: reliability and validity. *Pediatr Pulmonol*. 1996; 22 (2): 85–9.
- 4 Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther*. 2000; 80(8): 782-807.
- 5 Klijn PHC, Oudshoorn A, van der Ent CK, van der Net J, Kimpen JL, Helders PJM. Longitudinal determinants of peak aerobic performance in children with cystic fibrosis. *Chest*. 2003; 124 (6): 2215–9.
- 6 Strausbaugh SD, Davis PB. Cystic fibrosis: a review of epidemiology and pathobiology. *Clin Chest Med*. 2007; 28 (2): 279-88.
- 7 Daniels T. Physiotherapeutic management strategies for the treatment of cystic fibrosis in adults. *J Multidiscip Healthc*. 2010; 3 (2): 201-12.
- 8 Palange P, Ward SA, Carlsen K-H, Casaburi R, Gallagher CG, Gosselink R et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J*. 2007; 29 (1): 185-209.
- 9 Ribeiro JD, Ribeiro MAGO, Ribeiro AF. Controversies in cystic fibrosis – from pediatrician to specialist. *J Pediatr*. 2002; 78 (Suppl. 2): s.171 – s.86.
- 10 Priesnitz CV, Rodrigues GH, Stumpf CS, Viapiana G, Cabral CP, Stein RT et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy children aged 6–12 years. *Pediatr Pulmonol*. 2009; 44 (12): 1174–9.
- 11 Li AM, Yin J, Au JT, So HK, Tsang T, Wong E et al. Standard reference for the six-minute-walk test in healthy children aged 7 to 16 years. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007; 176 (2): 174–80.

- 12 Chakr VCBG, Silveira MR, Vendrusculo FM, Gabriela TL, Donadio MVF, Paim TF et al. Análise descritiva dos pacientes com fibrose cística em acompanhamento na unidade de pneumologia pediátrica de um hospital universitário em Porto Alegre-RS. *Sci Med*. 2006; 16 (3): 103-8.
- 13 Ratjen F, Grasemann H. Cystic Fibrosis. In: Hammer J, Eber E. *Paediatric Function Testing: Prog Respir Res*. Basel: Karger; 2005.
- 14 Cystic Fibrosis Foundation. Cystic fibrosis foundation patient registry, 2005 annual data report to the center directors. Bethesda, Maryland: Cystic Fibrosis Foundation; 2006.
- 15 Gibson RL, Burns JL, Ramsey BW. Pathophysiology and management of pulmonary infections in cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 168 (8): 918-51.
- 16 Moran F, Bradley J. Incorporating exercise into the routine care of individuals with cystic fibrosis: is the time right? *Expert Rev. Resp. Med*. 2010; 4(2), 139–42.
- 17 Radtke T, Stevens D, Benden C, Williams CA. Clinical exercise testing in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatr Phys Ther*. 2009; 21(3): 275–81.
- 18 Pimenta SP, Rocha RB, Baldi BG, Kawassaki AM, Kairalla RA, Carvalho CRR. Desaturation – distance ratio: a new concept for a functional assessment of interstitial lung diseases. *Clinics*. 2010; 65 (9): 841-6.
- 19 Pianosi P, LeBlanc J, Almudevar A. Peak oxygen uptake and mortality in children with cystic fibrosis. *Thorax*. 2005; 60 (1): 50–4
- 20 Selvadurai HC, Blimkie CJ, Meyers N, Mellis CM, Cooper PJ, Van Asperen PP. The relationship between genotype and exercise tolerance in children with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 165 (6): 762–5.
- 21 Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J*. 2005; 25(6): 1057-60.
- 22 Moalla W, Gauthier R, Maingourd Y, Ahmaidi S. Six-minute walking test to assess exercise tolerance and cardiorespiratory responses during training program in children with congenital heart disease. *Int J Sports Med*. 2005; 26 (9): 756–62.
- 23 Holland AE (Editor). *Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia: a consensus statement*. International physiotherapy group for Cystic Fibrosis, Australian Chapter. Endorsed by the Thoracic Society of Australia and New Zealand. Disponível em: <http://www.thoracic.org.au/documents.html>.

- 24 Moorcroft AJ, Dodd ME, Morris J, Webb AK. Symptoms, lactate and exercise limitation at peak cycle ergometry in adults with cystic fibrosis. *Eur Respir J*. 2005; 25 (6):1050-6.
- 25 Coelho CC, Aquino ES, Almeida DC, Oliveira GC, Pinto RC, Rezende IMO et al. Análise comparativa e reprodutibilidade do teste de caminhada com carga progressiva (modificado) em crianças normais e em portadoras de fibrose cística. *J Bras Pneumol*. 2007; 33 (2): 168-74.
- 26 Narang I, Pike S, Rosenthal M, Balfour-Lynn IM, Bush A. Three-minute step test to assess exercise capacity in children with cystic fibrosis with mild lung disease. *Pediatr Pulmonol*. 2003; 35 (2):108-13.
- 27 Neder JA. Teste do degrau. Temas em revisão. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. 2007. Disponível em: [www.sbpt.org.br](http://www.sbpt.org.br). Acesso em: 14 de abril de 2010.
- 28 Holland AE, Rasekaba T, Wilson JW, Button BM. Desaturation on 3-minute step test predicts impaired twelve-month outcomes in adult cystic fibrosis [abstract]. *Respir Care*. 2011. Apr 15. [Epub ahead of print].
- 29 Morales-Blanhir JE, Vidal CDP, Romero MJR, Castro MMG, Villegas AL, Zamboni M. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment. *J Bras Pneumol*. 2011; 37(1):110-117
- 30 Dourado VZ. Reference equations for the 6-minute walk test in healthy individuals. *Arq Bras Cardiol*. [serial on the Internet]. [cited 2011 May 22]. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2011005000024&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2011005000024&lng=en). In press 2011. Epub Feb 25, 2011.
- 31 Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. *JAMA*. 1968; 203 (3): 201-4.
- 32 McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJR. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *Br Med J*. 1976; 1 (6013): 822-3.
- 33 Alison JA, Anderson SD. Comparison of two methods of assessing physical performance in patients with chronic airway obstruction. *Phys Ther*. 1981; 61(9): 1278-80.
- 34 Butland RJA, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *British Medical Journal* 1982; 284 (6329): 1607-8.
- 35 Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, Thompson PJ, Berman LB, Jones NL et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax*. 1984; 39 (11): 818-22.
- 36 Lipkin DP, Scriven AJ, Crake T, Poole-Wilson PA. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *BMJ*, 1986; 292 (6521): 653-5.

- 37 Knox AJ, Morrison JF, Muers MF. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax*. 1988; 43 (5): 388-92.
- 38 Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998; 158 (5 Pt 1): 1384-7.
- 39 Vizza CD, Yusen RD, Lynch JP, Fedele F, Patterson GA, Trulock EP. Outcome of patients with cystic fibrosis awaiting lung transplantation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 162 (3 Pt 1): 819-25.
- 40 Ziegler B, Rovedder PME, Oliveira CL, Schuh SJ, Silva FA, Dalcin PTR. Predictors of oxygen desaturation during the six-minute walk test in patients with cystic fibrosis. *J Bras Pneumol*. 2009; 35 (10): 957-65.
- 41 Upton CJ, Tyrrell CJ, Hiller EJ. Two minute walking distance in cystic fibrosis. *Arch Dis Child*. 1988; 63 (12): 1444-8.
- 42 Cunha MT, Rozov T, de Oliveira RC, Jardim JR. Six-Minute walk test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2006; 41 (7): 618-22.
- 43 Roush J, Guy J, Purvis M. Reference values and relationship of the six-minute walk test and body mass index in healthy third grade school children. *IJAHS* [electronic resource]. 2006; 4 (3): 1-6.
- 44 Geiger R, Strasak A, Treml B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr*. 2007;150 (4): 395-9.
- 45 Ziegler B, Rovedder PM, Lukrafka JL, Oliveira CL, Menna-Barreto SS, Dalcin PT. Submaximal exercise capacity in adolescent and adult patients with cystic fibrosis. *J Bras Pneumol*. 2007; 33 (3): 263-9.
- 46 Lammers AE, Hislop AA, Flynn Y, Haworth SG. The 6-minute walk test: normal values for children of 4-11 years of age. *Arch Dis Child*. 2008; 93 (6): 464-8.
- 47 Gruber W, Orenstein DM, Braumann KM, Hüls G. Health-related fitness and trainability in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2008; 43 (10): 953-64.
- 48 Hommerding PX, Donadio MVF, Paim T, Marostica PJC. The borg scale is accurate in children and adolescents older than 9 years with cystic fibrosis. *Respir Care*. 2010; 55 (6): 729-33.
- 49 Morinder G, Mattsson E, Sollander C, Marcus C, Larsson UE. Six-minute walk test in obese children and adolescents: reproducibility and validity. *Physiother Res Int*. 2009; 14 (2): 91-104.

- 50 Limsuwan A, Wongwandee R, Khowsathit P. Correlation between 6-min walk test and exercise stress test in healthy children. *Acta Paediatr.* 2010; 99 (3): 438–41.
- 51 Aquino ES, Mourão FAG, Souza RKV, Glicério BM, Coelho CC. Comparative analysis of the six-minute walk test in healthy children and adolescents. *Rev Bras Fisioter.* 2010; 14 (1): 75-80.
- 52 O’Sullivan BP, Freedman SD. Cystic fibrosis. *Lancet.* 2009; 373 (30): 1891-1904.
- 53 Santos CIS, Ribeiro JD, Ribeiro AF, Hessel G. Critical analysis of scoring systems used in the assessment of cystic fibrosis severity: state of the art. *J Bras Pneumol.* 2004; 30 (3): 286-98.
- 54 Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z et al. CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11. 2002; (246): 1-190.
- 55 Pereira CAC. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol.* 2002; 28 (Supl 3): 1-12.
- 56 Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14 (5): 377-81.
- 57 Irwin S, Tecklin JS. *Fisioterapia Cardiopulmonar.* 2. ed. São Paulo: Manole, 1994.
- 58 Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Casaburi R. *Principles of exercise testing and interpretation.* 2 ed. Philadelphia: Lea&Febiger; 1994.
- 59 Montgomery DC. *Design and analysis of experiments.* 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1991.
- 60 Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986; 8(1) (8476): 307-10.
- 61 Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977; 33 (1): 159-74.
- 62 Prasad SA, Randal SD, Balfour-Lynn. Fifteen-count breathlessness score: an objective measure for children. *Pediatr Pulmonol.* 2000; 30 (1): 56–62.
- 63 Chetta A, Pisi G, Zanini A, Foresi A, Grzincich GL, Aiello M et al. Six-minute walking test in cystic fibrosis adults with mild to moderate lung disease: comparison to healthy subjects. *Respir Med.* 2001; 95 (12): 986-91.
- 64 Gruber W, Orenstein DM, Braumann KM, Hüls G. Health-related fitness and trainability in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 2008; 43(10): 953-64.

- 65 Troosters T, Langer D, Vrijnsen B, Segers J, Wouters K, Janssens W et al. Skeletal muscle weakness, exercise tolerance and physical activity in adults with cystic fibrosis. *Eur Respir J*. 2009; 33 (1): 99–106.
- 66 Lesser DJ, Fleming MM, Maher CA, Kim SB, Woo MS, Keens TG. Does the 6-min walk test correlate with the exercise stress test in children? *Pediatr Pulmonol*. 2010; 45 (2): 135–40.
- 67 Gruet M, Brisswalter J, Mely L, Vallier JM. Use of the peak heart rate reached during six-minute walk test to predict individualized training intensity in patients with cystic fibrosis: validity and reliability. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010; 91 (4): 602-7.
- 68 Thin AG, Dodd JD, Gallagher CG, Fitzgerald MX, Mcloughlin P. Effect of respiratory rate on airway deadspace ventilation during exercise in cystic fibrosis. *Respir Med*. 2004; 98 (11): 1063-70.
- 69 McKone EF, Barry SC, Fitzgerald MX. The role of arterial hypoxemia and pulmonary mechanics in exercise limitation in adults with cystic fibrosis. *J Appl Physiol*. 2005; 99 (3): 1012–8.

#### **REFERÊNCIAS DA TABELA 1 NÃO RELACIONADAS AO TEXTO**

- Balfour-Lynn IM, Prasad SA, Lavery A, Whitehead BF, Dinwiddie R. A step in the right direction: assessing exercise tolerance in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 1998; 25 (4): 278–84.
- Aurora P, Prasad SA, Balfour-Lynn IM, Slade G, Whitehead BF, Dinwiddie R. Exercise tolerance in children with cystic fibrosis undergoing lung transplantation assessment. *Eur Respir J*. 2001; 18 (2): 293–7.
- Falk B, Nini A, Zigel L, Yahav Y, Aviram M, Rivlin J et al. Effect of low altitude at the dead sea on exercise capacity and cardiopulmonary response to exercise in cystic fibrosis patients with moderate to severe lung disease. *Pediatr Pulmonol*. 2006; 41 (3): 234–41.
- Rovedder PME, Ziegler B, Pasin LR, Rampon G, Pinotti AFF, Dalcin PTR, Menna-Barreto SS. Doppler echocardiogram, oxygen saturation and submaximum capacity of exercise in patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2007; 6 (4): 277–83.
- Ziegler B, Rovedder PME, Oliveira CL, Silva FA, Dalcin PTR. Repeatability of the 6-minute walk test in adolescents and adults with cystic fibrosis. *Respir Care*. 2010; 55 (8): 1020-5.







## ANEXO 1 – Escore De Kanga (CFCS)

<b>Componentes do CFCS</b>					
<b>Subjetivos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
tosse	sem tosse	ao exercício e fisioterapia	frequente	dia e noite	dia e noite + dor torácica
secreção	sem secreção	ocasional, fisioterapia	pouca quantidade	aumentada, escura	abundante, sangue
apetite	excelente	bom	normal	diminuído	pobre
dispnéia	sem dispnéia	ao exercício	subir escadas	atividades de vida diária	sempre
energia	excelente	boa	estável	pobre	letárgico
<b>Objetivos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
temperatura	< ou = 37.1	37.2 - 37.9	38.0 - 38.3	38.4 - 38.8	> ou = 38.9
Peso *	aumento > ou = a 1	aumento de 0.4 - 0.99	= ou - 0.39	queda de 0.4 - 0.99	queda > ou = 1
FR**	normal	+2 SD	+ 3 SD	+ 4 SD	+ 5 SD
Sons respiratórios	normais	alteração 1	" 2	" 3	" 4
Creptação	sem	1	2	3	4
<b>Total - subjetivos + objetivos = máximo de 5</b>					

## ANEXO 2 – Escore de Shwachman-Kulczycki

<b>ATIVIDADE GERAL</b>	<b>EXAME FÍSICO</b>
Atividade plena; tolerância ao exercício normal; boa disposição; desenvolvimento motor normal; frequência escolar normal	S/ tosse; FC e FR normais; s/ evidências de enfisema; pulmões limpos à ausculta; boa postura; s/ baqueteamento
Leve limitação a atividade intensa, cansa ao final do dia ou após exercício prolongado; menos energético; limite inferior do desenvolvimento motor normal; ocasionalmente irritado ou apático; boa frequência escolar	Tosse seca ocasional; FC e FR normais no repouso; enfisema leve; MV rude, roncos e TE prolongado ocasionais; boa postura; baqueteamento leve
Descansa voluntariamente; cansa após exercício; moderadamente inativo; leve retardo motor; falta espontaneidade; passivo ou irritável; frequência escolar regular	Tosse leve e crônica matinal após exercício/choro e ocasionalmente durante o dia; s/tosse noturna; FC e FR levemente ↑; ↑ diâmetro AP e diafragma rebaixado; MV rude, creptantes, roncos/sibilos; baqueteamento 1/2
Atividade física e tolerância ao exercício limitadas; dispnéico após exercícios; retardo motor moderado; agitado ou irritado; preguiçoso ou abatido; frequência escolar baixa; pode requerer professor particular	Tosse crônica, freqüente, repetitiva, produtiva, raramente paroxística; FC e FR ↑ moderado; enfisema moderado a grave, frequentemente c/ deformidade ao RX; creptantes, roncos e sibilos usualmente presentes e disseminados, baqueteamento 2/3
Limitação grave da atividade; dispnéia e ortopnéia; inativo ou confinado a cama/cadeira; marcado retardo motor; apático ou irritado; não pode assistir às aulas	Tosse severa paroxística, freqüente, produtiva, frequentemente c/ vômitos e hemoptise; tosse noturna; taquipnéia e taquicardia; enfisema grave; creptantes, roncos e sibilos generalizados; expiração audível; má postura; 3/4 baqueteamento; cianose frequente
<b>NUTRIÇÃO</b>	<b>ACHADOS RADIOLÓGICOS</b>
Peso e altura acima do %25 ou compatível c/ padrão familiar; tônus e massa muscular normais; gordura subcutânea normal; maturação sexual normal; fezes quase normais; bom apetite	S/ evidências de enfisema; s/ aumento na trama broncovascular; s/ infiltrações ou atelectasias
Peso e altura acima do %10 ou levemente abaixo do padrão familiar; tônus e massa muscular bons; tecido subcutâneo levemente diminuído; maturação sexual levemente retardada; apetite normal e fezes + frequentemente e leve alteração	Evidências mínima de enfisema; leve aumento da trama broncovascular; s/ infiltrados ou atelectasias
Peso e altura acima do %3 ou moderadamente abaixo do padrão familiar; peso usualmente deficiente para altura; tônus e massa muscular regulares; gordura subcutânea deficiente, abdome levemente distendido; maturação sexual retardada;	Enfisema moderado; diâmetro AP aumentado; campos pulmonares mais radiolucentes, diafragma moderadamente rebaixado; trama broncovascular aumentada;

apetite regular; fezes volumosas, mau cheiro, flutuantes formadas	atelectasias localizadas ou irregulares; infiltrado ocasional transitório
Peso e altura acima do %3 e deficiente para altura; tônus e massa muscular pobres; deficiência marcada de gordura subcutânea; distensão abdominal moderada; maturação sexual insuficiente, sem estirão; mau apetite; fezes pouco formadas, volumosas, mau cheiro, gordurosas	Enfisema marcado; aumento do diâmetro AP marcado; marcado rebaixamento do diafragma; silhueta cardíaca estreita; áreas de atelectasias disseminadas; atelectasias segmentares ou lobares ocasionais; focos persistentes de infiltrações; cistos localizados; aumento marcado da trama
Mal-nutrido e baixo; músculos fracos, flácidos e pequenos; s/ gordura subcutânea; perda de peso frequente; fezes frequentes, volumosas, mau cheiro e gordurosas; prolapso retal frequente	Alterações extensivas; hiperinsuflação grave; infiltrado e atelectasias disseminadas; formação disseminada de cistos; formação de bronquiectasias e abscessos; atelectasias lobares persistentes

**ANEXO 3 – Escore do Cystic Fibrosis Foundation (CFFS)**

<b>Escore da Cystic Fibrosis Foundation (CFFS)</b>	
Aumento da tosse	
Aumento da produção de escarro	
Febre	
Anorexia e/ou perda de peso	
Absenteísmo na escola ou trabalho	
Diminuição da tolerância aos exercícios	
Diminuição da saturação arterial de oxigênio	
Novos achados à ausculta pulmonar	
Redução $\geq 10\%$ no VEF <sub>1</sub>	
Novos achados ao raio X de tórax	

**ANEXO 4 – Escala de Borg modificada**

<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Nenhum	Muito, muito fraco	Muito fraco	Fraco	Moderado	Pouco forte	Forte		Muito forte		Muito, muito forte	Máximo

Adaptado de: Irwin S; Tecklin JS. Fisioterapia Cardiopulmonar. 2.ed.São Paulo: Manole, 1994.









## APÊNDICE 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido – Grupo Fibrose Cística

**Título: Correlação entre distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos e variáveis clínicas em crianças e adolescentes com fibrose cística.**

*Responsável pela pesquisa: Fabíola Meister Pereira.*

A Fibrose Cística é uma doença genética e hereditária que acomete células de vários órgãos como pâncreas, fígado, intestinos e pulmões. As manifestações aparecem em intensidade e tempo variados entre os portadores da doença. O acometimento respiratório é progressivo e as complicações pulmonares predispõem a uma maior gravidade da doença.

A manifestação respiratória mais comum é a tosse crônica persistente, que pode ocorrer desde as primeiras semanas de vida, perturbando o sono e a alimentação da criança. Com a evolução da doença, ocorre uma diminuição da tolerância ao exercício, a criança começa a referir falta de ar durante algum esforço físico (por exemplo, na educação física, ao subir escadas, na fisioterapia e posteriormente até ao repouso).

O teste de caminhada de seis minutos é uma forma de avaliar o quanto a capacidade de exercício da criança está diminuída ou não. A avaliação da tolerância e aptidão ao exercício nas crianças com fibrose cística pode ser usada para identificar limitações funcionais, progressão da doença, bem como quantificar o reflexo da doença sobre as atividades da vida diária e, conseqüentemente, sua qualidade de vida. É também utilizado para guiar melhor o tratamento fisioterapêutico, médico e de outras especialidades.

A pesquisa consiste em realizar esse teste de caminhada, no qual a criança caminha o mais rápido possível, sem correr, durante seis minutos. Caso a criança necessite, ela pode interromper o teste quando desejar; deve andar no ritmo que tolerar. Os dados coletados antes e após o teste já fazem parte da rotina da criança (frequência respiratória, frequência cardíaca, saturação de oxigênio, escala de falta de ar e pressão arterial sanguínea) e não oferecem desconforto ou sofrimento para a criança.

Os resultados ficarão em absoluto sigilo, estando somente disponível para pesquisa e para o responsável pela criança que participará do estudo. Os dados serão coletados dentro do ambulatório de Fisioterapia Pediátrica, que se localiza no terceiro andar do HC (Hospital das Clínicas da UNICAMP), nas terças-feiras, no horário das 13:30h às 16:00h.

A recusa em participar do projeto ou retirar seu filho da pesquisa, em qualquer momento, não implicará no comprometimento do atendimento multidisciplinar do Ambulatório de Fibrose Cística da equipe do HC-UNICAMP.

Qualquer dúvida poderá ser esclarecida com um dos pesquisadores. Contamos com a sua colaboração.

Eu \_\_\_\_\_, portador do RG \_\_\_\_\_, telefone \_\_\_\_\_; residente na rua \_\_\_\_\_ bairro \_\_\_\_\_, na cidade de \_\_\_\_\_, responsável pelo menor \_\_\_\_\_, portador do HC \_\_\_\_\_; autorizo que sejam realizadas todas as etapas da pesquisa “**Correlação entre distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos e variáveis clínicas em crianças e adolescentes com fibrose cística**”. Declaro, ainda, que recebi explicações sobre todo o processo e que todo tipo de dúvida foi esclarecido.

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do Responsável**

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do Paciente (acima 18 anos)**

Qualquer dúvida, ligar para:

Fabíola Meister Pereira: (19) 82045062 ou (19) 32880893

Comitê de Ética em Pesquisa – Fone: HC – Campinas \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
35218936

## APÊNDICE 2 - Termo de consentimento livre e esclarecido – Grupo Controle

### **Correlação entre distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos e variáveis clínicas em crianças e adolescentes com fibrose cística.**

*Responsável pela pesquisa: Fabíola Meister Pereira.*

A Fibrose Cística é uma doença genética e hereditária que acomete células de vários órgãos como pâncreas, fígado, intestinos e pulmões. Esta pesquisa pretende avaliar como a doença Fibrose Cística afeta a tolerância ao exercício físico, utilizando um instrumento de avaliação da Fisioterapia, chamado Teste de Caminhada de Seis Minutos.

O teste de caminhada de seis minutos é uma forma de avaliar o quanto a capacidade de exercício do indivíduo está diminuída ou não. A avaliação da tolerância e aptidão ao exercício pode ser usada para identificar pessoas que, por algum motivo, estão abaixo do limite esperado para sua idade, peso e altura.

Esta pesquisa irá estudar dois grupos de crianças: as com a doença Fibrose Cística e as saudáveis. A aplicação do teste de caminhada em crianças saudáveis é necessária para que possamos comparar os resultados dos indivíduos saudáveis com os doentes e ver se há diferença entre os dois grupos.

**Importante esclarecer que a participação da criança na realização do teste não significa, em momento algum, que ela possa ter a doença Fibrose Cística. Ou seja, a criança será enquadrada no grupo dos indivíduos saudáveis.**

A pesquisa consiste em realizar esse teste de caminhada, no qual o indivíduo caminha o mais rápido possível, sem correr, durante seis minutos. Caso necessite, a criança pode interromper o teste quando desejar; deve andar no ritmo que tolerar. Os dados coletados antes e após o teste são:

- Frequência respiratória (número de respirações em um minuto);
- Frequência cardíaca e saturação de oxigênio (dadas por um aparelho conhecido como oxímetro e que são medidas através de uma luz colocada na extremidade de um dedo da mão);
- Escala de falta de ar (o indivíduo dá uma “nota”, que vai de zero a dez, para quantificar a falta de ar que está sentindo).

Também faz parte da coleta a verificação de peso e altura, com uma balança. A coleta destes dados não oferece desconforto ou sofrimento para o indivíduo que realizará o teste.

Mesmo depois de ter realizado o teste, o indivíduo ainda poderá desistir de participar da pesquisa, se desejar, e não sofrerá nenhum tipo de recriminação por isso. Não haverá nenhum

custo para quem participar da pesquisa. Todos os dados permanecerão em sigilo e estarão disponíveis apenas para o pesquisador e para o próprio participante.

Qualquer dúvida poderá ser esclarecida com a pesquisadora. Contamos com a sua colaboração.

Eu \_\_\_\_\_,  
portador do RG \_\_\_\_\_, responsável pelo menor  
\_\_\_\_\_, autorizo que sejam realizadas todas as etapas da  
pesquisa “**Correlação entre distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos e  
variáveis clínicas em crianças e adolescentes com fibrose cística**”. Declaro, ainda, que recebi  
explicações sobre todo o processo e que todo tipo de dúvida foi esclarecido.

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do Responsável (se menor de 18 anos)**

\_\_\_\_\_  
**Fabíola Meister Pereira**

Fisioterapeuta

\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. José Dirceu Ribeiro**

Orientador, Doutor em Pediatria

Qualquer dúvida, ligar para: Fabíola Meister Pereira: (19) 82045062 ou (19) 32880893 OU  
Comitê de Ética em Pesquisa – Fone: 35218936

**APÊNDICE 3 - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa da FCM/UNICAMP**



CEP, 22/07/08.  
(Grupo III)

**PARECER CEP:** Nº 504/2008 (Este nº deve ser citado nas correspondências referente a este projeto)  
**CAAE:** 0402.0.146.000-08

### I - IDENTIFICAÇÃO:

**PROJETO: “CORRELAÇÃO ENTRE DISTÂNCIA PERCORRIDA NO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS E VARIÁVEIS CLÍNICAS DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM FIBROSE CÍSTICA”.**

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Renata Tiemi Okuro

**INSTITUIÇÃO:** Hospital das Clínicas / UNICAMP

**APRESENTAÇÃO AO CEP:** 03/07/2008

**APRESENTAR RELATÓRIO EM:** 22/07/09 (O formulário encontra-se no *site* acima)

### II - OBJETIVOS

Correlacionar à distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos com variáveis clínicas em crianças e adolescentes com FC.

### III - SUMÁRIO

È uma projeto de pesquisa vinculado ao Programa de Aprimoramento em Fisioterapia Pediátrica. Trata-se de um estudo de corte transversal, analítico-descritivo, realizado em pacientes do Ambulatório de Fibrose Cística do Hospital das Clínicas/UNICAMP. Os sujeitos serão pacientes acompanhados neste ambulatório (FC-HC/Unicamp) com idade entre 7 e 18 anos com diagnóstico confirmado de FC, e alteração genética já comprovada, de ambos os sexos. O teste de 6 minutos (T6) é um teste de avaliação da tolerância sub-máxima ao exercício físico e consiste em caminhar o mais rápido possível, sem correr, em uma pista de 30 metros, durante seis minutos. É permitido parar, descansar ou ir mais devagar, mas o tempo não é interrompido. Antes do teste serão feitas coletas de parâmetros como FC, FR, saturação periférica de oxigênio, PA, dispnéia. A espirometria será realizadas em consultas que antecederão a execução do T6.

### IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Apresenta critérios de exclusão e descontinuação adequados. Orçamento e cronograma adequados e Termo Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a Resolução CNS/MS 196/96 e suas complementares.

### V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem



restrições o Protocolo de Pesquisa, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa supracitada.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

## VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

## VII - DATA DA REUNIÃO

Homologado na VII Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 22 de julho de 2008.

  
**Prof. Dra. Carmen Sílvia Bertuzzo**  
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP



CEP, 25/08/09.  
(PARECER CEP: Nº 504/2008)

## PARECER

### I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “CORRELAÇÃO ENTRE DISTÂNCIA PERCORRIDA NO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS E VARIÁVEIS CLÍNICAS DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM FIBROSE CÍSTICA”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Renata Tiemi Okuro

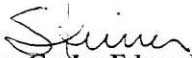
### II - PARECER DO CEP.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou a ampliação da amostra, através da ampliação da faixa etária ( $\geq 6$  anos e  $\leq 25$  anos) e a inclusão de um controle, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

### III – DATA DA REUNIÃO.

Homologado na VIII Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 25 de agosto de 2009.

  
**Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner**  
 PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
 FCM / UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP  
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126  
Caixa Postal 6111  
13083-887 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936  
FAX (019) 3521-7187  
cep@fcm.unicamp.br



## APÊNDICE 4 – Autorização para coleta de dados na EMEF Dona Ana José Bodini



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS - UNICAMP  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO  
ADOLESCENTE

### AUTORIZAÇÃO

Autorizo a realização do projeto de pesquisa N° 504/2008 intitulado “Correlação entre distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos e variáveis clínicas de crianças e adolescentes com Fibrose Cística,” aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da FCM/Unicamp e que vem sendo desenvolvido como projeto de Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente na Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, sob responsabilidade da pesquisadora **FABÍOLA MEISTER PEREIRA**, Fisioterapeuta, portadora do RG n. 4629067-2 nas mediações da instituição **EMEF “DONA ANA JOSÉ BODINI JANUÁRIO”**, CNPJ 52361375/0001-80, localizada na Av. Santana n.999 Jardim Amanda/Hortolândia/SP, CEP 13185-000, e que contará com a participação voluntária e consentida dos alunos regularmente matriculados na Segunda Série do Ensino Fundamental.

**Fabíola Meister Pereira**  
Fisioterapeuta

**Direção da EMEF Dona Ana**  
**José Bodini**

*Prof. José Luis Menegaro*  
RG: 9.732.366-SP  
DIRETOR



**APÊNDICE 5 - Dados estatísticos complementares não incluídos no texto**

**Tabela A5.1:** Distribuição dos valores de frequência cardíaca, em batimentos por minuto, nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.

Variáveis	Teste	Grupo	Média ( $\pm$ dp)	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Repouso</b>	TC6 1	FC	99,7 $\pm$ 16,4	63	99	137
		GC	88,9 $\pm$ 13,1	60	88	124
	TC6 2	FC	102,9 $\pm$ 18	53	107	137
		GC	94,0 $\pm$ 13,7	62	93	133
<b>6° minuto</b>	TC6 1	FC	131,3 $\pm$ 24	88	133	210
		GC	126,3 $\pm$ 22,3	62	127	173
	TC6 2	FC	128 $\pm$ 20	91	125	173
		GC	131,5 $\pm$ 19,9	87	132	180
<b>9° minuto</b>	TC6 1	FC	107,2 $\pm$ 18,4	67	107	148
		GC	96,7 $\pm$ 14,8	64	97	133
	TC6 2	FC	105,7 $\pm$ 17,5	67	107	150
		GC	101,1 $\pm$ 14,6	66	100	136

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. TC6 1: primeiro teste de caminhada de seis minutos. TC6 2: segundo teste de caminhada de seis minutos. dp: desvio padrão.

**Tabela A5.2:** Distribuição dos valores de frequência respiratória, em respirações por minuto, nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.

Variáveis	Teste	Grupo	Média ( $\pm$ dp)	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Repouso</b>	TC6	FC	23,9 $\pm$ 5,7	16	22	42
	1	GC	18,6 $\pm$ 4	10	18	31
	TC6	FC	25 $\pm$ 5,6	18	24	46
	2	GC	19,6 $\pm$ 4,4	8	20	38
<b>6° minuto</b>	TC6	FC	34,7 $\pm$ 9,3	16	35	56
	1	GC	27 $\pm$ 7	12	26	60
	TC6	FC	34,7 $\pm$ 7,9	16	36	54
	2	GC	28 $\pm$ 6,8	14	28	58
<b>9° minuto</b>	TC6	FC	28,4 $\pm$ 8,5	16	26	55
	1	GC	20,7 $\pm$ 4,5	12	20	38
	TC6	FC	28,2 $\pm$ 6,8	16	16	45
	2	GC	20,6 $\pm$ 4,4	8	20	32

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. TC6 1: primeiro teste de caminhada de seis minutos. TC6 2: segundo teste de caminhada de seis minutos. dp: desvio padrão.

**Tabela A5.3:** Distribuição dos valores, em porcentagem, da saturação periférica de oxigênio nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.

Variáveis	Teste	Grupo	Média ( $\pm$ DP)	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Repouso</b>	TC6 1	FC	96,5 $\pm$ 1,6	93	96	100
		GC	98,3 $\pm$ 0,9	95	98	100
	TC6 2	FC	96,0 $\pm$ 2,2	90	96	100
		GC	98,2 $\pm$ 0,9	95	98	100
<b>6° minuto</b>	TC6 1	FC	96,2 $\pm$ 2,8	82	97	100
		GC	98,2 $\pm$ 1,0	95	98	100
	TC6 2	FC	96,1 $\pm$ 2,7	82	97	100
		GC	97,9 $\pm$ 1	94	98	100
<b>9° minuto</b>	TC6 1	FC	96,6 $\pm$ 1,4	93	97	99
		GC	98,1 $\pm$ 0,8	95	98	100
	TC6 2	FC	96,6 $\pm$ 1,6	92	97	100
		GC	98,1 $\pm$ 0,6	95	98	100

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. TC6 1: primeiro teste de caminhada de seis minutos. TC6 2: segundo teste de caminhada de seis minutos. dp: desvio padrão.

**Tabela A5.4:** Distribuição dos valores da escala de Borg nos dois TC6 de acordo com o grupo fibrose cística e o grupo controle.

Variáveis	Teste	Grupo	Média ( $\pm$ dp)	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Repouso</b>	TC6 1	FC	0,4 $\pm$ 0,8	0,00	0,00	4,00
		GC	0,9 $\pm$ 1,3	0,00	0,00	5,00
	TC6 2	FC	0,3 $\pm$ 0,8	0,00	0,00	4,00
		GC	0,6 $\pm$ 1,0	0,00	000	5,00
<b>6° minuto</b>	TC6 1	FC	2,3 $\pm$ 2,6	0,00	1,00	10,00
		GC	3,5 $\pm$ 2,7	0,00	3,00	10,00
	TC6 2	FC	2,1 $\pm$ 2,4	0,00	1,00	10,00
		GC	3,6 $\pm$ 2,5	0,00	3,00	10,00
<b>9° minuto</b>	TC6 1	FC	1,1 $\pm$ 1,5	0,00	0,50	7,00
		GC	1,5 $\pm$ 1,8	0,00	1,00	7,00
	TC6 2	FC	1,0 $\pm$ 1,9	0,00	0,00	10,00
		GC	1,4 $\pm$ 1,8	0,00	1,00	10,00

Abreviações: FC: fibrose cística. CG: grupo controle. TC6 1: primeiro teste de caminhada de seis minutos. TC6 2: segundo teste de caminhada de seis minutos. dp: desvio padrão.

**Tabela A5.5:** Distribuição dos valores da escala de Borg nos dois TC6 de acordo com os grupos de faixas etárias no grupo controle.

Variáveis	Teste	Grupo	N	Média ( $\pm$ dp)	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Repouso</b>	TC6 1	6-10	108	0,7 $\pm$ 1,1	0,00	0,00	5,00
		11-14	45	1,6 $\pm$ 1,7	0,00	1,00	5,00
		15-25	32	0,8 $\pm$ 1,1	0,00	0,00	5,00
	TC6 2	6-10	108	0,5 $\pm$ 1,0	0,00	0,00	5,00
		11-14	45	0,9 $\pm$ 1,1	0,00	0,50	3,00
		15-25	32	0,5 $\pm$ 0,9	0,00	0,00	3,00
<b>6° minuto</b>	TC6 1	6-10	108	4,1 $\pm$ 3,0	0,00	4,00	10,00
		11-14	45	3,3 $\pm$ 2,0	0,00	3,00	8,00
		15-25	32	2,1 $\pm$ 1,7	0,00	2,00	5,00
	TC6 2	6-10	108	4,2 $\pm$ 2,7	0,00	4,00	10,00
		11-14	45	3,3 $\pm$ 2,1	0,00	3,00	10,00
		15-25	32	2,4 $\pm$ 1,9	0,00	2,00	7,00
<b>9° minuto</b>	TC6 1	6-10	108	1,7 $\pm$ 2,0	0,00	1,00	7,00
		11-14	45	1,5 $\pm$ 1,6	0,00	1,00	7,00
		15-25	32	0,8 $\pm$ 1,1	0,00	0,00	4,00
	TC6 2	6-10	108	1,5 $\pm$ 1,8	0,00	1,00	7,00
		11-14	45	1,8 $\pm$ 2,0	0,00	1,00	10,00
		15-25	32	0,9 $\pm$ 1,2	0,00	0,5	4,00

Abreviações: TC6 1: primeiro teste de caminhada de seis minutos. TC6 2: segundo teste de caminhada de seis minutos. dp: desvio padrão.

**Tabela A5.6:** Distribuição dos valores da escala de Borg nos dois TC6 de acordo com os grupos de faixas etárias no grupo fibrose cística.

Variáveis	Teste	Grupo	N	Média ( $\pm$ dp)	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Repouso</b>	TC6 1	6-10	25	0,2 $\pm$ 0,4	0,00	0,00	1,00
		11-14	16	0,5 $\pm$ 1,0	0,00	0,00	3,00
		15-25	14	0,6 $\pm$ 1,1	0,00	0,00	4,00
	TC6 2	6-10	25	0,4 $\pm$ 0,9	0,00	0,00	4,00
		11-14	16	0,3 $\pm$ 0,5	0,00	0,00	2,00
		15-25	14	0,2 $\pm$ 0,8	0,00	0,00	3,00
<b>6° minuto</b>	TC6 1	6-10	25	2,5 $\pm$ 3,0	0,00	1,00	10,00
		11-14	16	2,0 $\pm$ 1,8	0,00	1,00	5,00
		15-25	14	2,4 $\pm$ 2,7	0,00	2,00	10,00
	TC6 2	6-10	25	2,2 $\pm$ 2,6	0,00	2,00	10,00
		11-14	16	2,0 $\pm$ 2,0	0,00	1,00	6,00
		15-25	14	2,2 $\pm$ 2,7	0,00	1,50	10,00
<b>9° minuto</b>	TC6 1	6-10	25	1,4 $\pm$ 1,9	0,00	0,50	7,00
		11-14	16	0,8 $\pm$ 1,1	0,00	0,50	3,00
		15-25	14	0,8 $\pm$ 1,1	0,00	0,00	3,00
	TC6 2	6-10	25	1,4 $\pm$ 2,5	0,00	0,00	10,00
		11-14	16	0,9 $\pm$ 1,1	0,00	0,50	4,00
		15-25	14	0,6 $\pm$ 1,1	0,00	0,00	4,00

Abreviações: TC6 1: primeiro teste de caminhada de seis minutos. TC6 2: segundo teste de caminhada de seis minutos. dp: desvio padrão.

## APÊNDICE 6 – Comprovantes de atividades científicas obtidos durante o Mestrado







MONDAY, SEPTEMBER 14TH 2009

**P2312****Six-minute walk test and clinical parameters in cystic fibrosis: functional assessment instruments**

Fabiola Meister Pereira, Patricia Blau Margosian Conti, Maria Angela G de O Ribeiro, Renata Tiemi Okuro, Camila I da Silva Santos, Rosângela Alves Grande, Milena Antonelli, Antonio Fernando Ribeiro, Gabriel Hessel, Roberto Teixeira Mendes, Jose Dirceu Ribeiro. *Department of Pediatrics and otorhinolaryngology, State University of Campinas Medical School UNICAMP, Campinas, SP, Brazil*

**Background:** The obstruction of airways and frequent lung infections deeply affect the aerobic capacity of individuals with Cystic Fibrosis (CF).

**Objective:** Evaluate the performance of CF patients during T<sub>6</sub> in relation to covered distance (CD), cardiorespiratory variables and dyspnea index, and verify the correlation between CD during T<sub>6</sub> using these variables and spirometric parameters.

**Methods:** Transversal, analytic and descript study. The patients were evaluated for respiratory frequency and heart rate (RF and HR), oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), dyspnea index, using the Borg Scale (BS) before and immediately after the test. Data obtained during rest were correlated to DC during T<sub>6</sub>, as well as spirometric parameters. Analysis was carried out using SPSS® 11.0 software. Spearman correlation test was used and the nonparametric Wilcoxon test, both with a significance level ≤0.05.

**Results:** The sample comprised 25 patients (16 female) with a mean age of 11.2±2.7 years and mean percent-predicted value of FEV<sub>1</sub> of 76.5±23.6% and FVC 82.5±21.2%. During T<sub>6</sub>, the CD was 560.4±68.6m and there was a significant statistical increase in HR and RF before and after the test (95.3±14.7 × 123.5±18.8 bpm; 23.8±7.4 × 33.7±9.1 rpm) with p=0.00 for both frequencies. Dyspnea index was also greater after T<sub>6</sub>(0.3±0.5 × 2.1±1.5; p=0.00). There was no significant increase in SpO<sub>2</sub>(96.5±1.6% × 96.4±2.3%). FEV<sub>1</sub> was the only parameter that correlated to CD (p=0.023).

**Conclusion:** Cardiorespiratory indexes are good markers for monitoring HR during T<sub>6</sub>. The correlation between CD and FEV<sub>1</sub> reinforces the importance of a functional capacity evaluation in CF, thus T<sub>6</sub> could be an additional instrument to indicate/predict disease severity.

**P2313****Six-minute walk test: a comparison of exercise tolerance between healthy individuals and cystic fibrosis patients**

Patricia Blau Margosian Conti, Maria Angela G de Oliveira Ribeiro, Camila Isabel da Silva Santos, Renata Tiemi Okuro, Antonio Fernando Ribeiro, Gabriel Hessel, Roberto Teixeira Mendes, Jose Dirceu Ribeiro. *Department of Pediatrics, State University of Campinas Medical School UNICAMP, Campinas, SP, Brazil*

**Objective:** To compare the covered distance (CD), clinical variables of the six-minute walk test (T<sub>6</sub>) between healthy children (GC) and children with cystic fibrosis (CF).

**Methods:** An Analytical, Prospective, and Comparative Cohort Study. CF patients from the outpatient pediatric clinic from the School Hospital of the University of Campinas, aged from seven to 14 years, both genders, and GC children from district public schools. For the individuals who completed T<sub>6</sub>, data regarding: CD, oxygen saturation (SaO<sub>2</sub>), cardiac frequency (HR) and respiratory frequency (RF) were compared.

**Results:** The sample comprised 61 individuals, 28 CF patients and 33 healthy ones. The mean age for CF and GC was 10.24±2.17 and 9.24±0.5 respectively, the height for the CF and the control group was 139.29±12.29 and 140.94±6.92 cm. Mean weight was 32.89±9.61 for fibrocystic patients and 36.7±9.24 kg for GC. The mean HR at rest was greater for the CF (81.15±10.31 X 96.59±15.74) group, and the results obtained for HR at the sixth minute followed the same tendency (118.3±30.61 X 122.8±18.64), RF at rest was greater for CF (21.18±3.2 X 23.17±7.69). SaO<sub>2</sub> at rest, at the sixth and ninth minute after T<sub>6</sub> were lower for CF patients (96.79±1.31 X 98.6±1.21, 96.89±1.56 X 97.9±0.94 e 96.5±1.26 X 98±0.84). CD was greater for healthy individuals 563.58±67.57 m X 621.9±38.56 m). The work herein was a pilot study, for an adequate statistical analysis the sample would have to be increased.

**Conclusion:** Fibrocystic patients may present a decreased physical capacity. From the means herein presented, there is a tendency to significance that should be confirmed by a study carried out using an adequate sample.

**P2314****Correlation among respiratory endurance, cognitive state and functional capacity for institutionalized elderly**

Luciana Orlandi, Danielle Silva, Erica Pereira. *Physiotherapy, Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil*

Pulmonary function and functional capacity are frequently altered in the elderly and are related to the socioeconomic impact of their health care.

**Objectives:** To compare the respiratory muscle endurance (RME) of the elderly in private and public institutions; to correlate RME, comorbidity and functional and cognitive capacity in the elderly in relation to dependency for the performance of daily activities.

**Methods:** 48 elderly patients (≥ 60 years) were selected from long-term institu-

tions, both private (n = 16) and public (n = 32). The following assessment was done: physical therapy evaluation, Charlson index (CI), Katz index (KI), Mini mental state (MEEM) and respiratory muscle strength (RMS). The test of RME was done according to the Johnsons modified protocol, achieving maximum load (Cmax) and time limit (Tlim).

**Results:** The group from the private institution presented an older age (p = 0.017). The 48 patients were divided into two groups: independents (Group A) and dependents (Group B) according to KI. No difference was observed between the groups in relation to age, CI or RME. Both groups presented correlations between the Tlim and Cmax (A, r = 0.43 and B, r = 0.54). Group A presented higher MEEM scores and greater RMS (p = 0.004). Group A showed significant correlations between age and MEEM (r = - 0.62) and MEEM and Tlim (r = 0.38).

**Conclusion:** No significant differences in RME, comorbidity, functional capacity and cognition were found between public and private institutions. A higher RME correlated with better cognition in elderly that performed daily activities independently, since these patients also presented great RMS.

**P2315****Correlation between respiratory strength and endurance with functional capacity of elderly patients with COPD**

Luciana Orlandi<sup>1</sup>, Flávia Castro<sup>1</sup>, Letícia Melo<sup>2</sup>, Mariana Simões<sup>2</sup>,  
<sup>1</sup>Physiotherapy, Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil; <sup>2</sup>Physiotherapy, Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

The physical alterations of the aging process of the respiratory system associated with the repercussion of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) provoke a decrease in the tolerance to exercise.

**Objective:** To correlate endurance and respiratory strength with functional capacity in the elderly with moderate to severe COPD.

**Methods:** After approval by the IPSEMG hospital ethics committee (protocol number 25317), 26 elderly patients (68.7 DP 5.64 years) with COPD (VEF<sub>1</sub>: 51.8 DP 6.06) were selected. These were submitted to physical therapy evaluation, respiratory force and endurance tests, *Timed Get up and Go (TUG)* and the six-minute walk test (6MWT), in random order. The variables were analyzed by the t-student test and the coefficient of the correlation of Pearson, with a significance level of p < 0.05.

**Results:** Significant correlations were found between the maximum respiratory pressure (MRP) and 6MWT (r = - 0.51; p < 0.05); the maximum respiratory pressure (MRP) and the inspiratory time limit (Tlim<sub>i</sub>) (r = 0.50; p < 0.05), the maximum inspiratory load (Cmax<sub>i</sub>) and the inspiratory time limit Tlim<sub>i</sub> (r = 0.63; p < 0.001), the maximum expiratory load (Cmax<sub>e</sub>) and the expiratory time limit (Tlim<sub>e</sub>) (r = 0.66; p < 0.001), Cmax<sub>i</sub> and Cmax<sub>e</sub> (r = 0.52; p < 0.05) and Cmax<sub>e</sub> and Tlim<sub>e</sub> (r = 0.74; p < 0.001). No statistical differences were found on the tests with a relation to the severity of COPD.

**Conclusions:** The inspiratory muscle endurance demonstrated a correlation with expiratory muscle force and endurance. This fact shows that the antagonist-synergic action of the abdominal muscles is therefore indispensable for the efficacy of the diaphragm in the elderly with COPD.

**P2316****Effects of radical treatment in patients with respiratory cancer**

Bihygi Salhi<sup>1</sup>, Tom Holvoet<sup>1</sup>, Wouter Huyssse<sup>2</sup>, Eric Derom<sup>1</sup>, Jan van Meerbeeck<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Respiratory Medicine, University Hospital Ghent, Ghent, Belgium; <sup>2</sup>Radiology, University Hospital Ghent, Ghent, Belgium


**Introduction:** Cancer and its treatment are known to contribute to functional impairment, fatigue and muscle weakness. The latter is thought to result from loss of muscle mass and strength.

**Aim:** To investigate the effects of respiratory cancer and their radical treatment on exercise capacity, muscle force, muscle mass and quality of life.

**Methods:** Before and after their scheduled radical treatment, pulmonary function, exercise capacity, quality of life, peripheral muscle force and peripheral muscle mass (by CT) were assessed.


**Results:** 16 patients were enrolled in the study and up to now 5 patients have completed the protocol.

	Baseline median (range)	After treatment median (range)
Age (y)	69 (53-71)	67 (53-71)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25 (15-47)	23 (16-47)
FEV1 (%pred.)	68 (53-94)	60 (51-80)
FEV1 (L)	2.6 (1.1-2.99)	2.1 (1.0-2.5)
FEV1/FVC (%pred.)	63 (36-78)	56 (47-82)
DLCO (%pred.)	99 (29-100)	67 (19-77)
VO2max (%pred.)	84 (67-98)	70 (63-79)
6MWD (%pred.)	84 (72-85)	69 (62-91)
muscle CSA (sq.cm)	108 (61-125)	92 (59-122)
QF (%pred.)	75 (48-77)	69 (63-79)
QLQLC13 dyspnea (points)	22 (0-44)	33 (0-44)
QLQLC13 pain (points)	22 (0-44)	23 (0-33)
FACT-F (points)	9 (3-29)	14 (7-27)



Certificado Certificado Certificado Certificado

Realização




ASSOBRAFIR  
Associação Brasileira de Fisioterapia  
Cardiopulmonar e Fisioterapia em Terapia Intensiva

10 a 13.09.2008

Centro de Convenções de Pernambuco  
Recife • Olinda | Pernambuco • Brasil

Integrando Evidência Científica,  
Organização Política e  
Reconhecimento Social

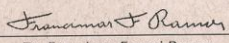


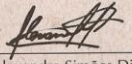
14<sup>o</sup> Simpósio  
Internacional  
Fisioterapia Respiratória  
Fisioterapia em Terapia Intensiva

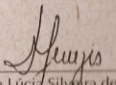
VI Congresso Brasileiro de  
Fisioterapia Cardiopulmonar | V Congresso Brasileiro de  
Fisioterapia em Terapia Intensiva

Certificamos que Fabiola Meister Pereira, Renata Tiemi Okuro, Camila Isabel da Silva Santos, Rosângela Alves Grande, Maria Ângela G. O. Ribeiro e Milena Antonelli apresentaram o trabalho “Teste de Caminhada de Seis Minutos e Variáveis Clínicas em Fibrose Cística - Resultados Parciais” no XIV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA E FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA, realizado no período de 10 a 13 de setembro de 2008, no Centro de Convenções de Pernambuco, na modalidade ORAL.

Recife, 13 de setembro de 2008.

  
Dr. Francimar Ferrari Ramos  
Presidente do XIV SIFR

  
Dr. Alexandre Simões Dias  
Diretor Científico Geral da ASSOBRAFIR

  
Dra. Sara Lúcia Silveira de Menezes  
Diretor Presidente da ASSOBRAFIR

S-002

CERTIFICADO



**12º CONGRESSO BRASILEIRO DE PNEUMOLOGIA PEDIÁTRICA**

12ª JORNADA BRASILEIRA DE FIBROSE CÍSTICA | 4ª JORNADA BRASILEIRA DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EM PEDIATRIA

CERTIFICAMOS QUE

**FABIOLA MEISTER PEREIRA; MARIA ANGELA GONÇALVES DE OLIVEIRA RIBEIRO; CAMILA ISABEL SILVA SANTOS; PATRICIA BLAU MARGOSIAN CONTI; MILENA ANTONELI; ROSANGELA ALVES GRANDE; ANTONIO FERNANDO RIBEIRO; GABRIEL HESSEL; JOSE DIRCEU RIBEIRO; RENATA TIEMI OKURO**

PARTICIPOU DO 12º CONGRESSO BRASILEIRO DE PNEUMOLOGIA PEDIÁTRICA E DA 12ª JORNADA BRASILEIRA DE FIBROSE CÍSTICA, REALIZADOS NO PERÍODO DE 10 A 13 DE JUNHO DE 2009, EM SÃO PAULO - SP, na qualidade de autores do Simpósio: **CORRELAÇÃO DA DISTÂNCIA PERCORRIDA NO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS E VARIÁVEIS CLÍNICAS EM FIBROSE CÍSTICA**

PROMOÇÃO / REALIZAÇÃO:




SÃO PAULO, 13 DE JUNHO DE 2009.

  
DR. DIOCLÉCIO CAMPOS JÚNIOR  
PRESIDENTE DA SBP

  
DR. JOAQUIM CARLOS RODRIGUES  
PRESIDENTE DO CONGRESSO



ERS

EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY

AMSTERDAM 2011

ANNUAL CONGRESS | [netherlands, 24-29 september](#)

Thursday 19 May 2011 - Is your abstract accepted?

Dear Ms. Fabiola Meister Pereira,

After careful review of all abstracts by each assembly and based on grades received, you can now click on the following link and enter your abstract number 1886 to see whether it has been accepted for the Amsterdam Congress or not:

[http://datacheck.ersnet.org/~ersnet/abstract\\_status\\_ams11/](http://datacheck.ersnet.org/~ersnet/abstract_status_ams11/)

See you in Amsterdam!

Yours,

Laurent Nicod

Scientific Committee Chair

### **Abstract 1886**

Six minute walk test in children, adolescents and young adults with and without cystic fibrosis

Accepted for Thematic Poster